EXPOSÉ DES TITRES

ET

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. Raoul ANTHONY

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN
—
1905

TITRES ET FONCTIONS SCIENTIFIQUES

Docteur en Médecine.
Licencié ès Sciences naturelles.
Docteur ès Sciences naturelles.

Attaché au laboratoire de Marey (Station physiologique du Collège de France).
Préparateur au Muséum d'Histoire naturelle (Chaire d'Anatomie comparée).
Chargé de conférences à l'École d'Anthropologie.

Lauréat de l'Institut.
Lauréat de l'Académie de Médecine (Prix Pourat).
Lauréat de la Société d'Anthropologie de Paris (Prix Broca).

Secrétaire de la Société d'Anthropologie de Paris.
Membre titulaire élu de la Société Philomathique (Section des Sciences naturelles).
Membre de la Société d'Anthropologie de Lyon ; de l'Association française pour l'avancement des sciences ; de la Société zoologique de France ; de l'Association des Anatomistes ; de la Société géologique du Nord.
Membre correspondant national de la Société des Sciences vétérinaires de Lyon.
Membre des Comités d'Admission de l'Exposition universelle internationale de Saint-Louis 1904.

NOTA. — Cette notice ne contient que l'indication et le sommaire de travaux scientifiques originaux à l'exclusion de tout article de vulgarisation.

INTRODUCTION

Lorsque Lamarck et Cuvier, partant de conceptions différentes, entreprirent l'œuvre immense de la classification systématique des formes animales, la connaissance des êtres vivants était loin d'être avancée comme elle l'est aujourd'hui : l'Anatomie était à peine ébauchée et la Physiologie pour ainsi dire inexistante ; on peut dire que les formes extérieures seules, et pour les Vertébrés le squelette, avaient attiré l'attention. C'est avec l'aide de ces documents précieux, mais incontestablement insuffisants, que ces deux hommes purent fonder leur œuvre. Doués d'une perspicacité qui étonne, ils parvinrent néanmoins à établir dans les groupes des coupures rationnelles, qui, pour la plupart, sont encore admises. Mais ce qui devait fatalement se produire arriva ; les caractères extérieurs, les seuls sur lesquels ils s'étaient basés, sont, — Lamarck l'avait d'ailleurs compris, — ceux qui naturellement se trouvent être en contact le plus intime avec le milieu, ceux, par conséquent, que les différents agents physiques peuvent modifier dans la plus large mesure ; il se trouva alors cette chose étrange que les classifications étaient plus spécialement basées sur les caractères les plus variables, à l'encontre précisément de ce qui devrait être dans la réalité.

De cet état de choses, il résulta que certains animaux vivant dans des conditions analogues, soumis par conséquent aux mêmes causes modificatrices, et arrivant de ce fait à se resssembler (faits de convergence), quoique appartenant à des groupes différents au point de vue *affinités*, purent être rapprochés. Les exemples de ces rapprochements hétérogènes sont très nombreux, et on pourrait en citer dans tous les groupes pendant une longue suite de pages.

Parmi les Mammifères, les Pangolins et les Oryctéropes de l'ancien monde, d'une part, les Édentés du nouveau monde, de l'autre, n'ont-ils pas été, en dépit de leurs affinités qui semblent si différentes, réunis pendant longtemps dans un seul et même ordre, jusqu'au jour où Lyddeker, se basant sur des faits anatomiques, les sépara d'une façon radicale et définitive et fit des premiers les *Effodientia*, réservant aux seconds seuls le nom d'*Edentata*. Il semble fondé de penser que les décou-

vertes anatomiques futures obligeront un jour à en agir de même avec les Rongeurs, les Cétacés, les Marsupiaux et de nombreux groupes d'Oiseaux.

C'est la notion de ces remarquables faits de convergence, dont il est si important de tenir compte dans les travaux de zoologie systématique, qui a déterminé pour ainsi dire l'orientation de ma carrière scientifique et m'a amené à étudier d'une façon plus spéciale l'influence des causes extérieures actuelles sur la genèse des formes. C'est dans cet esprit que je publiais, en 1898, au laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lyon, dirigé par le professeur Testut, mon premier mémoire où j'étudiais les variations du sternum et des muscles pectoraux, suivant les différentes adaptations chez les Mammifères. Depuis, me plaçant toujours à ce même point de vue, j'ai publié des recherches portant soit sur la Morphologie externe, l'Anatomie ou le Développement (normal ou tératologique) d'animaux appartenant à des groupes déterminés, tels que, parmi les Mammifères, les Édentés, les Cétacés, les Carnassiers, les Primates, et, parmi les Oiseaux, les Gallinacés, soit sur la comparaison des appareils ou des organes suivis dans la série des Mammifères ou des Oiseaux. En outre, j'ai cru bien faire en ne bornant pas mes recherches de Morphologie et d'Anatomie à une étude en quelque sorte statique : chaque fois que la chose m'a paru nécessaire, j'ai appelé à mon aide les ressources de la Physiologie, m'attachant à observer de très près les conditions d'existence et les attitudes qui sont, on le sait, des facteurs morphogéniques si importants, et, pour l'investigation desquels la Ménagerie du Muséum, avec les riches matériaux d'études qu'elle renferme, offre des facilités si considérables. De plus, voulant me rendre un compte exact de la variabilité des organes et, par conséquent, de leur importance relative au point de vue de l'indication des rapports de parenté des organismes, j'ai entrepris une série d'expériences de Morphogénie animale, plus particulièrement sur les Carnassiers, supprimant par exemple des muscles, changeant les rapports des organes pour pouvoir comprendre ainsi le rôle qu'ils jouaient sur la Morphologie des parties avoisinantes.

Désirant pousser plus loin l'étude des caractères d'adaptation, j'ai à un certain moment jugé utile de m'adresser à des types d'organisation plus simple que les Mammifères et les Oiseaux.

C'est pourquoi j'ai consacré ma thèse de Doctorat ès sciences et un certain nombre de notes et de mémoires à l'étude de l'influence des attitudes et des fonctions sur la Morphologie des différents types de Mollusques, comme, par exemple, les Tridacnes, les Placunes, les Chames et les Æthéries, ces dernières formes si curieuses dont la connaissance peut actuellement aider à comprendre les Rudistes disparus.

L'orientation que j'avais, dès le début, donnée à mes travaux scientifiques m avait, dès 1899, mis en rapport avec mon regretté maître Marey, qui m'introduisit à son laboratoire de la Station physiologique du Collège de France, où je fis et où je poursuis encore mes expériences de Morphogénie.

En 1903, M. le professeur Edmond Perrier m'attacha officiellement à son laboratoire et me chargea de participer à l'enseignement pratique de l'Anatomie comparée, circonstance grâce à laquelle un grand nombre d'animaux provenant de la Ménagerie me passèrent entre les mains. A la même époque, je fus chargé de conférences à l'École d'Anthropologie, où chaque année j'expose le résultat de mes recherches originales sur les Carnassiers et les Primates.

Je crois, grâce à la méthode à la fois d'observations (morphologiques, anatomiques, embryogéniques et physiologiques) et d'expériences constamment suivie au cours de mes recherches, m'être mis en mesure d'apprécier la valeur taxinomique des caractères, et, parmi mes derniers travaux, certains sont consacrés à la Systématique pure.

Cette dernière ne doit-elle pas être considérée, en somme, comme n'étant qu'un aboutissant de l'ensemble des études de Morphologie, aussi bien de Morphologie externe que d'Anatomie, s'il est rationnel d'admettre que les classifications doivent être basées sur l'ensemble des caractères en attribuant à chacun d'eux d'autant plus de valeur qu'il est moins variable.

C'est par l'application de ce principe, et en faisant dans le domaine de la Systématique une part plus large à l'Anatomie que celle qu'on lui réserve souvent, que les classifications cesseront d'être ce qu'elles sont dans trop de circonstances, des groupements par convergence, et qu'elles deviendront ce que, en réalité, elles doivent être, des arbres généalogiques aussi près que possible de la vérité.

Mes travaux peuvent être groupés sous les titres suivants :

1° Mammifères ;
2° Oiseaux ;
3° Mollusques ;
4° Biologie générale ;
5° Ouvrages didactiques et Enseignement ;
6° Critique scientifique;

R. Anthony.

I

EXPOSÉ METHODIQUE DES TRAVAUX

1° Mammifères.

1° Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique dans la série des Mammifères, Paris, Octave Doin, éditeur, 1898.

2° Note sur les organes viscéraux d'un jeune Orang-Outan femelle (*Rev. de l'École d'Anthrop.*, 1898).

3° Mémoire sur les organes viscéraux de l'Orang-Outan (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1898).

4° Sur un cas d'anomalie du grand pectoral chez l'Homme (*Bull. Soc. d'Anthrop. de Lyon*, 1898 (en collaboration avec le Dr J. Henriot).

5° Considérations sur la région sacro-caudale d'une Chatte appartenant à la race dite Anoure de l'île de Man (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1899).

6° Sur une Chatte anoure de l'île de Man et sa descendance (*Journ. de Méd. vétér. et de Zootech.*; — *Bull. Soc. d'Agricult., Sc. et Industrie de Lyon*; — *La Nature*, 1899).

7° Le muscle présternal, ses formes fibreuses rudimentaires, leur fréquence chez l'Homme et leur présence chez certains Mammifères (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1900).

8° Notes sur la morphologie du sternum chez les Mammifères (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1900).

9° Discussion des causes de la variation de l'indice céphalique (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1901).

10° Modifications musculaires consécutives à des variations osseuses d'origine congénitale ou traumatique chez un Renard (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1901).

11° Étude anatomo-histologique d'un Veau anidien et considérations sur la classification des Omphalosites (*C. Rendus Soc. de Biol.* et *Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1901) (en collaboration avec J. Salmon).

12° Du rôle de la compression et de son principal mode dans la genèse des tendons chez les Mammifères et les Oiseaux (*C. Rendus Soc. de Biol.*, 1902).

13° Adaptation des muscles des Mammifères et des Oiseaux à la compression, différents degrés et nouveaux exemples (*C. Rendus Soc. de Biol.*, 1902).

14° Discussion sur la marche de la régression des rayons digités au cours de la phylogénie des Mammifères et des Oiseaux (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, p. 293, 1902).

15° Un facteur primordial de la localisation des tendons dans les muscles de mouvement angulaire (*C. Rendus Soc. de Biol.*, 1902).

16° Études de morphogénie expérimentale ; ablation d'un crotaphyte chez le Chien (*C. Rendus Soc. de Biol.*, 1902).

17° L'évolution du pied humain. Conférence annuelle Broca (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902 ; — *Revue scientif.*, 1903 ; — *Smithsonian Institution Report*, 1904).

18° Introduction à l'étude expérimentale de la morphogénie. Modifications craniennes consécutives à l'ablation du crotaphyte chez le Chien et considérations sur le rôle morphogénique de ce muscle (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903 ; — *Journ. de Physiol. et de Pathol. générales ; — Congrès Assoc. française*, Grenoble, 1904).

19° Contribution à l'étude de la morphogénie du crâne chez les Primates (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1904).

20° Étude anatomique et considérations morphogéniques sur un Exencéphalien proencéphale (*Bibliogr. anatomique*, Nancy, fasc. 4, t. XIII, 1904) (en collaboration avec Ét. Rabaud).

21° Du rôle de la compression dans la genèse des tendons (*C. Rendus Acad Sciences*, 1904).

22° De l'action morphogénique des muscles crotaphytes sur le crâne et le cerveau des Carnassiers et des Primates (*C. Rendus Acad. Sciences*, 1904 ; — *Bull. Institut psychol.*, 1904).

23° Recherches sur le Cétacé capturé à Cette le 6 octobre 1904 et ses parasites (*Penella Balænopteræ* Kor. et Daniels) (*Bull. Soc. philomathique ; — Bull. Mus. d'Hist. naturelle*, 1905) (en collaboration avec L. Calvet).

24° Notes sur la myologie d'un Nègre de l'Oubangui (*L'Anthropologie*, 1905) (en collaboration avec Mlle A. Hazard).

25° Note préliminaire sur les attitudes et les caractères d'adaptation des Édentés de la famille des Bradypodidés (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*, 1905).

26° Une adaptation du thorax des vieillards aux fonctions respiratoires (*Bull. Soc. philomathique* et *Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1905).

2° Oiseaux.

1° Étude sur la polydactylie chez les Gallinacés (*Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1899).

2° La polydactylie du membre pelvien chez les Oiseaux en général et les Gallinacés domestiques en particulier (*Journ. de Médecine vétérinaire et de Zootech.*, 1899).

3° Sur un cas de schistomélie chez un jeune Poulet (monstre double lambdoïde) (*Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1899) (en collaboration avec J. Salmon).

4° La pygomélie étudiée chez les Oiseaux, son interprétation, sa place dans la classification tératologique, ses différents degrés (*C. Rendus Soc. de Biol.*, 1901) (en collaboration avec J. Salmon).

5° Étude préliminaire de la pygomélie chez les Oiseaux, sa place dans la classification tératologique (*Bull. Soc. Sc. vétérinaires de Lyon*, 1904) (en collaboration avec J. Salmon).

3° Mollusques.

1° L'acquisition de la forme arrondie chez les Mollusques Acéphales dimyaires fixés en position pleurothétique (*Arch. de Zool. expérimentale et générale*; — *C. Rendus du VIe Congrès intern. de Zool.*, Berne, 1904).

2° Note sur la forme et la structure des muscles adducteurs des Mollusques Acéphales (*Bull. Soc. philomathique*, 1904).

3° Organisation et morphogénie des Æthéries (*C. Rendus Acad. Sciences*, 1904).

4° Organisation et morphogénie des Tridacnidés (*C. Rendus Acad. Sciences*, 1904).

5° La constitution de l'arête ligamentaire et l'évolution du ligament chez les Acéphales actuels analogues aux Rudistes (*Ætheriidæ*) (*C. Rendus Acad. Sciences*, 1904).

6° Première liste des Mollusques d'Abyssinie (Collection M. Rothschild) (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*, 1905) (en collaboration avec H. Neuville).

7° Deuxième liste des Mollusques d'Abyssinie (Collection M. Rothschild) (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*, 1905) (en collaboration avec H. Neuville).

8° Les rapports entre le galbe général, la forme du muscle adducteur et celle du ligament chez les Placunes (*Congrès Ass. française*, Cherbourg, 1905).

9° De l'influence de la fixation pleurothétique sur la morphologie des Mollusques Acéphales dimyaires (*Ann. des Sc. natur. Zool.*, 1905).

10° Liste des Mollusques Acéphales du golfe de Tadjourah (Mission Ch. Gravier, 1903-1904) (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*, 1905).

4° Biologie générale.

1° A propos de la télégonie (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1900).

2° Silex taillés de l'île de Yeso (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

3° Die Morphogenie oder Lehre von der Enstehung der Formen, Wien, 1903.

5° Ouvrages didactiques et Enseignement.

1° *Introduction à l'étude de la forme humaine.* — Chapitre d' « Anthropologie physique » du *Traité d'Hygiène* de Brouardel et Mosny.

2° *Conférences à l'École d'Anthropologie.* — Année 1903-1904 : Les muscles masticateurs chez les Carnassiers et les Primates. — Année 1904-1905 : Les muscles pectoraux et le muscle présternal chez les Carnassiers et les Primates. — Année 1905-1906 : Les muscles peauciers chez les Carnassiers et les Primates; l'expression de la physionomie.

3° *Conférence annuelle Broca à la Société d'Anthropologie*, 1902. — L'évolution du pied humain (Voir Mammifères, n° 17).

4° *Conférence à l'École Russe des Hautes études sociales*, 1903. — La recherche des causes en Zoologie et l'évolution probable de la forme humaine.

5° Participation depuis 1903 à l'enseignement pratique de l'Anatomie au laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum.

6° Critique scientifique.

1° A propos des expériences de Mlle Barthelet sur la télégonie, 1900.

2° Discussion sur l'interprétation d'une lésion traumatique d'un radius préhistorique (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1901).

3° Rapport sur le concours du prix Godard, 1901 (*Société d'Anthropologie*). Ouvrages examinés : 1° *Faivre* : Étude médico-légalo et sociologique de la criminalité ; 2° *Titchener* : Expérimental psychology ; 3° *Th. Volkov* : Variations squelettiques du pied chez les Primates et les races humaines.

4° Analyse critique de l'ouvrage de M. Gaillard intitulé : Le bélier de Mendés ou le mouton domestique de l'ancienne Égypte, ses rapports avec les antilopes vivantes et fossiles (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, Paris).

5° Étude analytique et critique du livre intitulé : Les races humaines du Soudan français, par M. Sarrazin (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902) (en collaboration avec le Dr J. Huguet).

6° Discussion sur les bases rationnelles des classifications tératologiques (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

7° Analyse critique de l'ouvrage de M. Leboucq : Ueber prehistorische Tarsus Knochen (*Verhandl. d. Anat. Gesell. Congr. 16*, Halle, 22-25 avril 1902, in *Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

8° Analyse critique de l'ouvrage de M. J. Romignot : Du rôle de la compression active dans la genèse des tendons. Thése de doctorat en médecine, Lille, 1902 (in *Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

9° Discussion sur la constitution du muscle obturateur interne (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903, p. 98).

10° Rapport sur le concours du prix Godard (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903). Ouvrages examinés : *Haberer* : Schadel und Skelettheile aus Peking, Iena, 1902. — *Niceforo* : Note préliminaire d'Anthropologie sur 3 147 élèves des écoles de Lausanne étudiés en rapport avec leur condition sociale. — *Dr Huguet* : 1° La valeur physique générale et l'aptitude au service militaire des indigènes sahariens ; 2° Les femmes sahariennes

11° Discussion sur la fausse interprétation de la perforation de certaines coquilles (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1904).

12° Rapport sur le concours du prix Broca (*Bull. Soc. d'Anthrop*, 1904). Ouvrages examinés : *Le Double* : Traité des variations des os du crâne chez l'Homme. — *Frassetto* : Sur les os wormiens du crâne chez l'Homme. — *Demonet* : Recherches sur la capacité vitale absolue. — *Launois* et *Roy* : Étude biologique sur les géants.

13° Liste des ouvrages dont l'analyse critique a paru dans le journal *L'Anthropologie*, dirigé par MM. Boule et Verneau :

Bourneville et *Paul Boncour* : Considérations sur la morphologie cranienne dans ses rapports avec les états pathologiques du cerveau (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

L. Manouvrier : Note sur un cas de T syncipital incomplet et sur une autre lésion énigmatique du crâne (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

M. Beaudoin : Un nouveau genre de Tératopage, les Hypogastropages de type opérable (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

M. Pelletier : Contribution à l'étude de la phylogenèse du maxillaire inférieur (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

Marey : Fonctions et organes (*Rev. scientif.*, 1902).

A. Viré : Influence de la lumière et de l'obscurité sur les animaux. Observations et expériences (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

Le Double : Sur quelques variations des trous optiques (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

Le Double : A propos d'un cas de communication de la fente sphénoïdale et du trop grand rond dans l'alisphénoïde humain (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902).

Le Double : Sillon temporo-pariétal externe (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903).

Le Double : Du redressement de la courbure à concavité inférieure et de l'état rectiligne de l'articulation squamo-pariétale (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, Paris, 1903).

Le Double : Le canal cranio-pharyngien hypophysaire de l'homme (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903).

F. Regnault : Causes de la transformation tendineuse des muscles (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903).

Paul Boncour : Squelette complet de myxœdémateux (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1903).

Guiffrida Ruggeri : Sur les causes de la basse stature en Italie.

Lehmann-Nitzche : Étude anthropologique sur les Indiens Takshik du Chaco argentin, La Plata, 1904.

Christfried Jakob : Contribution à l'étude de la morphologie du cerveau des Indiens, La Plata, 1904.

N. Puccioni : Dell. def. e mutil. artif. etn. piu in uso, 1905.

II

SOMMAIRE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS DANS LES TRAVAUX

1° MAMMIFÈRES

1° Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique dans la série des Mammifères.

Ce mémoire, qui comprend 237 pages, 6 planches hors texte et 4 figures dans le texte, est divisé en cinq chapitres :

Chapitre I. — Description morphologique du sternum dans la série des Mammifères ;

Chapitre II. — Des indices sternaux ;

Chapitre III. — Les connexions osseuses du sternum : α. Surfaces articulaires ; β. Ligaments ;

Chapitre IV. — Tératologie du sternum : α. Monstruosités simples ; β. Monstruosités doubles ;

Chapitre V. — Les connexions musculaires du sternum avec le membre thoracique (le système des muscles pectoraux).

Chapitre I. — Dans ce chapitre, l'auteur précise la signification exacte du sternum, qui est, comme l'on sait, un système osseux composé de segments appelés sternèbres. Suivant les cas, ces sternèbres restent séparées ou se synostosent, et c'est au niveau des espaces intersternébraux que viennent s'attacher des sternocôtes. La partie antérieure du sternum (première sternèbre et prolongement antérieur) constitue le manubrium ; la partie postérieure du sternum, dépourvue de côtes, est l'appendice xiphoïde ou xiphisternum.

Il passe ensuite en revue les dispositions variées qu'il affecte dans les différents groupes de Mammifères. Certaines d'entre elles étaient peu connues.

Chez les Monotrèmes, par exemple, alors que l'Ornithorhynque (*Ornithorhynchus*

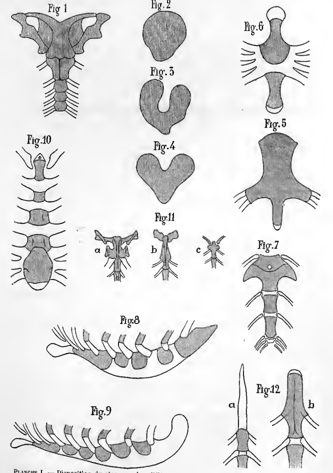


PLANCHE I. — Disposition du sternum chez différents types de Mammifères (demi-schématique).

Fig. 1. *Ornithorhynchus anatinus* Shaw. — Fig. 2. *Balæna mysticetus* L. — Fig. 3. *Megaptera Lalandii* Gray (jeune). — Fig. 4. *Balænoptera physalus* L. (jeune). — Fig. 5. *Manatus australis* Gm. — Fig. 6. *Halicore* sp.? — Fig. 7. *Delphinus delphis* L. — Fig. 8. *Tapirus americanus* Briss. — Fig. 9. *Asinus onager* Briss. — Fig. 10. *Camelus bactrianus* L. — Fig. 11. Manubriums de divers Insectivores : a. *Scaptonyx fusicauda* M.-Edw. ; b. *Talpa Europæa* L. ; c. *Sorex araneus* L. — Fig. 12. Manubriums de divers Pinnipèdes : a. *Phoca vitulina* L. ; b. *Otaria jubata* Forster.

anatinus Shaw) ne possède pas d'appendice xiphoïde, l'Échidné (*Echidna hystrix* Home) en possède un très long, contenant à la file jusqu'à quatre points d'ossifications.

Les Édentés ont un sternum qui est surtout caractérisé par l'indépendance des sternèbres. Dans certains cas même, chez le *Megatherium*, par exemple, ces sternèbres prennent l'aspect de véritablea corps vertébraux; au niveau des espaces intersternébraux viennent s'attacher les sternocôtes, qui souvent (*Myrmecophaga*), écartant les sternèbres, viennent se relier l'une à l'autre sur la ligne médiane.

Chez les Cétacés Mysticètes, le sternum est réduit à une seule pièce en rapport seulement avec la première côte. Les Cétacés Odontocètes sont caractérisés par un sternum large plat, le plus souvent perforé et dépourvu d'appendice xiphoïde.

Le sternum des Siréniens se rapproche beaucoup de celui des Cétacés Mysticètes, mais est toujours en rapport avec au moins deux paires de côtes.

Les sternum des Ongulés est caractérisé par son élargissement postérieur.

Celui des Rongeurs, des Insectivores, des Carnassiers, est caractérisé par l'indépendance des sternèbres, et, parmi lea Carnassiers, celui des Phocidés est reconnaissable au long appendice cartilagineux qui prolonge en avant le manubrium.

Celui des Cheiroptères est caractérisé par son bréchet ventral (caractère de convergence avec les Oiseaux).

Chez les Lémuriens et les Singes, le sternum est semblable à celui des Carnassiers, avec cette différence que le manubrium est un peu élargi.

Chez l'Homme enfin, le sternum est large et aplati. Celui de l'Orang-Outan, du Gorille et du Gibbon se rapproche de celui de l'Homme, alors que celui du Chimpanzé rappelle davantage celui des Singes inférieurs.

Chapitre II. — Après avoir, dans ce premier chapitre, indiqué les caractères morphologiques généraux du sternum dans les différents groupes de Mammifères, j'ai voulu rechercher quels étaient les facteurs déterminants de la forme de ce système osseux. Un grand nombre de mensurations effectuées au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, au Muséum d'Histoire naturelle et à la Faculté des Sciences de Lyon, à l'École d'Anthropologie, m'ont amené aux résultats suivants :

Chez les Mammifères :

1° Le sternum est d'autant moins large par rapport a son épaisseur antéro-postérieure que l'animal est plus adapté a la locomotion quadrupède ;

2° Le sternum est d'autant plus large par rapport a son épaisseur que les membres thoraciques sont plus adaptés a des fonctions autres que la marche (vol, préhension, etc.).

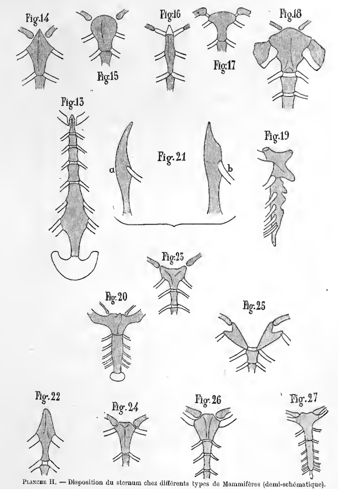


PLANCHE II. — Disposition du sternum chez différents types de Mammifères (demi-schématique).

Fig. 13. *Saïga tartarica* L. — Fig. 14. Manubrium de *Sciurus vulgaris* L. — Fig. 15. Man. de *Myocastor coypus* Molina. — Fig. 16. Man. de *Hystrix cristata* L. — Fig. 17. Man. de *Arctomys Marmotta* L. — Fig. 18. Man. de *Siphneus* sp. ?. — Fig. 19. Man. de *Pteropus edulis* E. Geoff. — Fig. 20. Man. de *Plecotus auritus* L. — Fig. 21. Man. de Félidés : a. *Felis concolor* L. ; b. *Felis tigris* L. — Fig. 22. Man. de *Lutra lutra* L. — Fig. 23. Man. de *Hapale auritus* E. Geoff. — Fig. 24. — Man. de *Lemur macaco* L. — Fig 25. Man. de *Mycetes* sp. ?. — Fig. 26. Man. de *Macacus cynomolgus* L. — Fig. 27. Man. de *Troglodytes niger* E. Geoff.

Le procédé que j'ai employé pour arriver à ces notions générales est celui des indices. J'appelle *Indice sternal* le rapport centésimal de l'épaisseur du sternum à sa largeur.

$$I.\ S. = \frac{\text{Épaisseur} \times 100}{\text{Largeur}}.$$

J'ai longtemps cherché pour trouver le niveau convenable de mensuration de l'épaisseur et de la largeur du sternum. On ne pouvait songer à sa partie postérieure, où le sternum est souvent élargi par le fait du grand développement de la masse viscérale (Ruminants, par exemple); on ne pouvait songer non plus à sa partie antérieure, où il est absolument sous la dépendance de la clavicule. Le

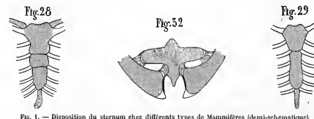


Fig. 1. — Disposition du sternum chez différents types de Mammifères (demi-schématique).

Fig. 28. *Gorilla gorilla* Wyman. — Fig. 29. *Hylobates* sp. ?. — Fig. 32. *Balænoptera physalus* L. (avec les articulations chondro-sternales).

niveau que j'ai choisi est la *base de la deuxième sternèbre*. Ce point est suffisamment éloigné à la fois de la masse viscérale et de la clavicule. A son niveau, j'ai donc mesuré la largeur bilatérale de l'os et son épaisseur antéro-postérieure sur la ligne médiane.

Outre les propriétés ci-dessus indiquées, l'indice sternal suit en sens inverse les variations de l'indice thoracique, tel qu'il a été calculé par Weissgerber.

En se plaçant uniquement au point de vue de l'indice sternal, les Mammifères peuvent être groupés en trois catégories :

Les Pachysterniens, ou Mammifères à sternum de section rectangulaire (le grand axe étant l'épaisseur);

Les Mésatisterniens, ou Mammifères à sternum de section carrée;

Les Platysterniens, ou Mammifères à sternum de section rectangulaire (le grand axe étant la largeur bilatérale).

Les premiers sont des animaux essentiellement quadrupèdes et chez qui les

membres antérieurs servent exclusivement à la marche. Ils ont un thorax aplati latéralement, tout comme leur sternum, et conséquemment un indice thoracique très faible (56 pour les Ruminants). Ils sont dépourvus de clavicules. Leur indice sternal varie entre 400 et 100. Ils comprennent : les Ongulés (Périssodactyles et Artiodactyles), les Proboscidiens et enfin, parmi les Rongeurs, certains *Subungulata*, comme l'*Hydrochoerus capybara* Erxleb. Parmi les Pachysterniens, ceux qui possèdent l'indice sternal le plus fort sont les Tapiridés et les Équidés.

Les Mésatisterniens peuvent se diviser en deux catégories : les animaux qui font partie de la première sont ordinairement dépourvus de clavicules complètes ; leurs membres antérieurs sont principalement organisés pour la marche, et ils ne s'en servent qu'accidentellement pour d'autres usages (grimper aux arbres ou dilacérer une proie). Leur indice thoracique est plus élevé que celui des Pachysterniens (76 pour les Carnassiers). Ils comprennent : certains Marsupiaux, les Hyracoïdes, certains Rongeurs, les Carnassiers. Il est à remarquer que les Rongeurs, et principalement certains d'entre eux à clavicules complètes (Sciuridés, Castoridés, etc.), sont plus Platysterniens que les Carnassiers, par exemple, qui constituent le type des Mésatisterniens. En effet, ils se servent de leurs membres antérieurs pour des usages beaucoup plus multiples que les Mésatisterniens vrais. Ils pourraient, à bon droit, être considérés comme formant la transition entre la première et la deuxième catégorie des Mésatisterniens. Les Mésatisterniens de la deuxième catégorie comprennent des animaux à clavicules complètes, chez qui les membres antérieurs, munis d'une main préhensile, ne servent qu'accidentellement à la marche. Leur indice thoracique est supérieur à celui des Mésatisterniens de la première catégorie (86 pour les Lémuriens, 98 pour les Cébiens, 86 pour les Pithéciens) ; ils comprennent : les Lémuriens, les Platyrrhiniens et les Catarrhiniens. L'indice sternal des Mésatisterniens varie entre 120 et 60, ce dernier chiffre n'étant atteint que par les animaux de la deuxième catégorie.

Les Platysterniens sont des animaux n'utilisant pas la marche quadrupède. Chez la plupart, la main est complètement développée et préhensile. La clavicule est complète, l'apophyse coracoïde très marquée, le thorax aplati d'avant en arrière, et l'indice thoracique par conséquent considérable (112 pour les Anthropoïdes, 127 pour l'Homme). Leur indice sternal varie entre 60 et 20. Ils comprennent les Anthropoïdes et l'Homme.

Il résulte, en somme, de tout ceci, que le sternum est une formation osseuse sur laquelle les facteurs mécaniques ont une grande influence ; ses caractères ne peuvent donc avoir aucune importance au point de vue de la Systématique.

Chapitre III. — Dans ce chapitre, j'ai donné pour la première fois une étude détaillée des connexions ligamentaires et articulaires du sternum avec les différents os de la ceinture scapulaire et avec les côtes.

Au point de vue des surfaces articulaires et des ménisques de l'articulation sterno-claviculaire, il est particulièrement important de signaler les sternocôtes des Monotrèmes, qui s'articulent non comme chez les autres Mammifères au niveau

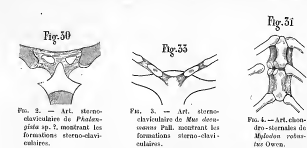


Fig. 2. — Art. sterno-claviculaire de *Phalangista* sp. ?, montrant les formations sterno-claviculaires.

Fig. 3. — Art. sterno-claviculaire de *Mus decumanus* Pall. montrant les formations sterno-claviculaires.

Fig. 4. — Art. chondro-sternales de *Mylodon robustus* Owen.

des espaces intersternébraux, mais sur les pièces sternébrales elles-mêmes ; celles des Édentés, qui s'articulent au sternum par deux surfaces articulaires chacune, disposition qui, chez certains Périssodactyles, se voit à l'état d'ébauche. Signalons aussi les articulations spéciales des sternocôtes et du sternum chez les Cétacés. Les articulations du corps du sternum sont aussi très particulières suivant les groupes : les Ruminants, par exemple, possèdent à la base de la deuxième sternèbre une véritable diarthrose ; chez les Carnassiers, les sternèbres sont séparées par des disques de fibro-cartilage analogues aux disques intervertébraux. Chez d'autres enfin, le sternum est complètement synostosé. Signalons aussi le ménisque articulaire cleido-sternal, qui, chez certains Mammifères, certains Rongeurs à clavicule, est très développé et osseux.

Fig. 36

a b c

Fig. 5. — Art. chondro-sternales d'*Asinus asinus* L. (pour montrer la tendance à la division de la surface articulaire).

Un second paragraphe est consacré à l'étude des ligaments du sternum, aussi bien des ligaments extrinsèques que des ligaments intrinsèques. La partie de cette étude qui a été consacrée à l'Homme constitue actuellement le seul document qu'en Anatomie humaine on possède sur cette question.

Chapitre IV. — Le quatrième chapitre est consacré à l'étude de la Tératologie du sternum.

I. Le premier paragraphe traite des monstruosités simples. Je les ai classées de la façon suivante :

1° Accroissement..	a. Excès....	Sternum long; xiphisternum long.		
	b. Défaut....	Sternum court; xiphisternum court.		
2° Formation.....	Défaut......	Absence de tout ou partie du sternum ou d'un hémisternum.		
3° Évolution......	a. Excès.....	Diminution du nombre des sternèbres.		
		Défaut d'insertion du premier arc costal sur le sternum.		
	b. Défaut....	Augmentation du nombre des sternèbres.		
		— des points d'ossification.		
		Os suprasternaux.		
		Prolongation d'une côte cervicale sur le sternum.		
		Côtes xiphoïdiennes.		
		Division médiane	primitive :	Perforations; divisions plus ou moins complètes.
			secondaire :	Par ectopie du cœur.
				Par célosomie.
		Division latérale.................. (pleurotomie).		
	Vices........	Cyphose, lordose, thorax en gouttière.		
		Déplacement de l'articulation mobile.		
		Asymétrie dans la réunion des hémisternums.		
		Irrégularités morphologiques (déviations antérieures, postérieures, latérales, etc.).		

Au sujet de ces différentes monstruosités, j'ai recueilli un grand nombre

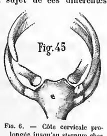


Fig. 6. — Côte cervicale prolongée jusqu'au sternum chez l'Homme (Galeries d'Anthropologie du Muséum d'Histoire naturelle; Négresse de Mozambique).

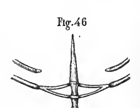


Fig. 7. — Cartilage costal en Y chez *Phoca vitulina* L.

d'observations nouvelles et inédites, notamment au sujet du défaut d'insertion du premier arc costal au sternum. Comme l'indique le tableau, cette anomalie est une

anomalie par excès d'évolution, puisque Albrecht a montré que, chez les Mammifères, d'une façon générale, le sternum tend à regresser par son extrémité antérieure. La présence de côtes cervicales, dont j'ai également montré des exemples nouveaux, est au contraire une anomalie par défaut d'évolution. A signaler aussi une observation de la rarissime présence des os suprasternaux.

Aux divisions du sternum, j'ai consacré un long paragraphe, et, grâce aux observations nouvelles que j'ai pu faire, je crois avoir élucidé, au point de vue anatomique, cette difficile questiou.

Les divisions congénitales du sternum peuvent être soit d'origine primitive

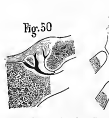


FIG. 8. — Os suprasternal chez l'Homme (coupe coronale).



FIG. 9. — Partie postérieure du sternum chez *Delphinus tursio* Fabr.

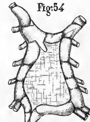


FIG. 10. — Fissures supérieure et inférieure du sternum combinées chez un Mouton.



FIG. 11. — Perforation du sternum par ectopie du cœur chez un Veau (Musée d'Anatomie de l'École vétérinaire de Lyon).

dues à un défaut d'évolution du système costo-sternal, soit d'origine secondaire dues à des ectopies du cœur ou à la célosomie. Voici donc comment j'ai proposé de classer les cas de divisions du sternum :

1° *Primitives.* — Dans ces cas, la perforation ou fissure est absolument fermée. Il n'y a pas de hernie des organes.

2° *Secondaires.* — a. *Par ectopie du cœur* : Dans ces cas, la fermeture du thorax est empêchée par la hernie du cœur.

b. *Par célosomie* : Dans ces cas la fissure thoracique est accompagnée d'une fissure ventrale avec hernie des organes abdomino-thoraciques. C'est la célosomie proprement dite avec ses formes si diverses et si nombreuses.

A propos des divisions d'origine primitive, j'ai insisté sur les perforations du xiphisternum, qui sont presque normales chez l'Homme, et sur les perforations normales du mesosternum des Cétacés Odontocètes. Ces perforations tiennent à

ce que, chez ces animaux, les pièces hémisternales se soudent beaucoup plus tard que chez les autres Mammifères. Lorsqu'ils sont très âgés, les perforations disparaissent.

II. Au point de vue des monstruosités doubles, j'ai montré que, malgré la grande variété de formes de monstres doubles, les sternums ne présentent qu'un petit nombre de dispositions, toujours les mêmes :

1° Le mode de soudure des deux êtres composant le monstre double laisse les sternums indépendants l'un de l'autre et indemnes.

2° Les troncs des deux sujets s'opposent face à face, de manière que les sternums arrivent au contact d'une façon plus ou moins parfaite et se soudent suivant une plus ou moins grande étendue.

3° Les deux sujets s'opposent face à face par toute l'étendue de leur thorax, de telle façon que les hémisternums de l'un d'eux, au lieu de s'unir entre eux, s'unissent deux à deux avec ceux de l'autre.

4° Les troncs des sujets sont juxtaposés côte à côte ; les deux demi-individus adjacents ont presque disparu ; les deux demi-individus distaux s'unissent entre eux de façon à constituer un sujet plus ou moins simplifié dans la partie moyenne.

Au sujet de ces différents cas, j'ai observé aussi d'intéressantes dispositions nouvelles, que j'ai expliquées pour la première fois d'une façon rationnelle.

a b c d Fig.64 e f g h

Fig. 12. — Diagrammes du système pectoral.

a. *Phalangista* sp. ? — b. *Delphinus tursio* Fabr. — c. *Bos taurus* L. — d. *Mus decumanus* Pall. — e. *Canis familiaris* L. — f. *Erinaceus europæus* L. — g. *Cercopithecus sabæus* L. — h. Homme.

Chapitre V. — Ce chapitre constitue en réalité un mémoire spécial. C'est l'interprétation d'ensemble du système des muscles pectoraux. Des dissections nombreuses sur des animaux appartenant à tous les groupes de Mammifères, j'ai conclu à la vue d'ensemble suivante du système pectoral.

D'une façon idéale, le système pectoral se compose d'une double couche musculaire que l'on pourrait comparer à une écharpe repliée et dont la plicature regarderait en arrière, les deux bords libres en avant. Chaque feuillet de cette écharpe présente donc à considérer deux faces, l'une supérieure, l'autre inférieure, et quatre bords : dont un antérieur, qui est libre ; un postérieur, qui se raccorde avec son homologue de l'autre feuillet ; un interne, qui s'insère au sternum ;

un externe, qui s'insère aux os de la ceinture scapulaire et au membre thoracique.

Dans le feuillet profond, la face supérieure est en rapport avec la paroi thoracique, le tissu cellulaire et les organes du creux de l'aisselle, la face inférieure avec le feuillet superficiel. Le bord antérieur est libre; le bord postérieur se confond avec celui de l'autre feuillet; le bord interne s'insère au bord latéral du sternum et sur les têtes des cartilages costaux; le bord externe, à la crête humérale et à la région des tubérosités, se prolongeant parfois jusqu'à l'angle antéro-supérieur du scapulum. Dans le feuillet superficiel, la face supérieure est en rapport avec le feuillet profond; la face inférieure, avec le tissu cellulaire sous-cutané; le bord antérieur est libre; le bord postérieur se confond avec celui du feuillet profond. Le bord interne s'insère sur la ligne médiane du sternum, le bord externe à la crête humérale, ne dépassant jamais la région des tubérosités.

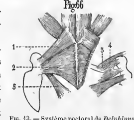


Fig. 13. — Système pectoral de *Delphinus delphis* L.

Les fibres du feuillet superficiel ont une direction le plus souvent transversale, les antérieures présentant cependant une légère direction en arrière et en dehors, les postérieures en avant et en dehors. Celles du feuillet profond ont une direction franchement oblique d'arrière en avant et de dedans en dehors.

Il est rare que le système pectoral soit constitué de la façon idéale que nous venons de dire. Le plus souvent, il existe dans l'écharpe de nombreuses solutions de continuité qui divisent le muscle en faisceaux formant autant de muscles séparés. Chez les Marsupiaux et les Rongeurs claviculés, cependant, nous avons rencontré cette disposition idéale, à cela près qu'un faisceau antérieur de la couche profonde se détachait pour former le sous-clavier. Les quelques schémas que nous donnons ici, et qui veulent représenter des coupes antéro-postérieures de la masse pectorale en son tiers externe, peuvent donner une idée des variations très grandes que font subir ces solutions de continuité à l'aspect du système pectoral. D'une façon générale, chez les animaux non claviculés (Carnassiers, Ongulés, *Subungulata*), il existe une solution de continuité au niveau de la plicature et qui a pour effet de la supprimer, de telle sorte qu'elle n'existe en réalité que chez les animaux claviculés. Par le fait de ces solutions, la masse pectorale peut se diviser en un certain nombre de faisceaux, qui, pour le pectoral profond, par exemple, sont toujours au nombre de deux (pectoral profond proprement dit et sterno-préscapulaire).

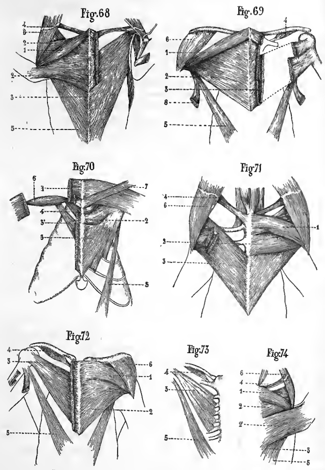


PLANCHE III. — Système pectoral chez différents types de Mammifères.

Fig. 68. *Antilope cervicapra* Pall. — Fig. 69. *Sciurus vulgaris* L. — Fig. 70. *Talpa Europæa* L. — Fig. 71. *Meles taxus* Bodd. — Fig. 72. *Macacus cynomolgus* L. — Fig. 73. Pectoral profond de *Cebus* sp.? montrant par ses digitations une tendance à la disposition qui caractérise l'Homme. — Fig. 74. Pectoral superficiel d'*Ovis tragelaphus* Desm.

(1. Episternal. — 2. Pectoral superficiel. — 3. Pectoral profond. — 4. Faisceau accessoire du pectoral profond. — 5. Abdomino-huméral. — 6. Deltoïde. — 7 et 8. Dépendances du pannicule charnu). (Pour la figure 13, même légende).

En plus de ces muscles, il en existe deux autres réunissant également le thorax au membre antérieur, et que l'on rattache peut-être à tort au système pectoral. L'un d'eux, situé sur la face superficielle du muscle pectoral, est celui que nous désignerons sous le nom d'épisternal (faisceau claviculaire de l'Homme). Il va, chez les quadrupèdes, du manubrium à la partie la plus inférieure de la crête deltopectorale, où il se confond souvent avec le deltoïde. L'autre, qui, partant de l'aponévrose de l'abdomen, s'insinue entre le feuillet profond du pectoral et le thorax, est notre abdomino-huméral (faisceau abdominal de l'Homme). Il se confond généralement près de son insertion humérale avec un faisceau du peaucier (dermo-humérien de Cuvier).

L'ensemble du système pectoral des Mammifères peut être résumé dans le tableau suivant :

Pectoral superficiel	Épisternal s'insérant en dedans à l'extrémité antérieure du sternum, sauf chez l'Homme et les Anthropoïdes, où il s'insère à l'extrémité interne de la clavicule ; et en dehors à l'extrémité inférieure de la crête humérale. Il est en connexion intime à son insertion distale avec le mastoïdo-huméral et paraît ne pas devoir faire partie du système pectoral. Pectoral superficiel proprement dit. Il recouvre complètement le pectoral profond chez les animaux claviculés. Ce dernier dépasse en arrière chez les animaux non claviculés. Le pectoral superficiel individualise parfois un faisceau profond antérieur (certains Marsupiaux et Carnassiers). Sterno-aponévrotique s'insérant en dehors à l'aponévrose antibrachiale ; il est propre aux Ongulés, animaux exclusivement quadrupèdes.
Pectoral profond	Faisceau principal (sterno-trochinien des vétérinaires ; petit pectoral des anthropotomistes). S'insère sur les bords du sternum et, après avoir suivi une direction de dedans en dehors et d'arrière en avant, atteint la tête humérale. Chez les Anthropoïdes et l'Homme, il est très réduit, n'atteint pas le sternum en dedans et s'arrête en dehors à l'apophyse coracoïde (certains Cébiens font le passage sous ce rapport entre les Catarrhiniens, d'une part, les Anthropoïdes et l'Homme, d'autre part). De nombreuses anomalies reproduisent à différents degrés, chez ces animaux, la disposition des Quadrupèdes. Faisceau accessoire (sterno-préscapulaire chez les aclaviculés, sous-clavier chez l'Homme) ; va de l'angle costo-manubrial à l'omoplate chez les non-claviculés ; chez les semi-claviculés, la dissociation de ces faisceaux constitutifs s'opère, les uns se rendant au scapulum, les autres s'arrêtant à la clavicule. Chez les claviculés, enfin, ils s'arrêtent généralement tous à la clavicule (exception faite pour certains Rongeurs et Insectivores). Abdomino-huméral allant de l'aponévrose de l'abdomen à l'humérus et se confondant parfois avec le faisceau principal du pectoral profond. Ce muscle paraît ne pas devoir faire partie du système pectoral.

Les conclusions de ce dernier chapitre ont été depuis confirmées par de récentes recherches faites en France et à l'Étranger.

2° Notes sur les organes viscéraux d'un jeune Orang-Outan, femelle.
3° Mémoire sur les organes viscéraux de l'Orang-Outan.

Cette étude, que j'ai faite au laboratoire d'Anthropologie de l'École pratique des Hautes Études des organes viscéraux d'un Orang-Outan (*Simia satyrus* L. [variété

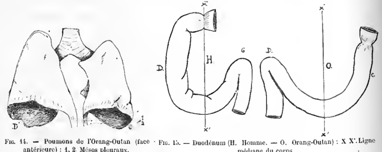


Fig. 14. — Poumons de l'Orang-Outan (face antérieure) : 1, 2 Mésos pleuraux.

Fig. 15. — Duodénum (H. Homme. — O. Orang-Outan) : X X'. Ligne médiane du corps.

Rufus]), est la première et actuellement encore la seule étude d'ensemble concernant les Anthropoïdes qui ait été faite sur ce sujet.

On peut trouver éparses dans la littérature anatomique quelques indications, soit sur le foie, soit sur le cœur, soit sur les poumons d'un Anthropoïde, mais jamais aucune étude d'ensemble n'a été faite ; le péritoine notamment, même chez le Chimpanzé, le plus commun et le plus étudié des Anthropoïdes, était totalement inconnu.

Les résultats que j'ai obtenus dans cette étude m'ont semblé importants. Je ne citerai que les principaux. Les poumons de l'Orang-Outan sont compacts, sans incisure, sans trace de lobe azygos, et, au niveau de leurs angles inférieurs et internes, ils sont reliés au diaphragme par des mésos très résistants.

Le duodénum, comme le montre la figure, présente une direction tout à fait différente de celle qu'il a chez l'Homme.

Le foie, à l'encontre de celui du Gorille et du Chimpanzé, qui est lobé, est chez

l'Orang compact comme chez l'Homme ; la veine cave passe en plein tissu hépatique, et le lobule de Spiegel est très considérablement développé.

Les capsules surrénales très développées ont la forme d'un Γ et entourent presque le rein.

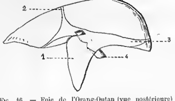


Fig. 16. — Foie de l'Orang-Outan (vue postérieure) : 1. Lobule gauche du lobe de Spiegel. — 2. Insertion du ligament suspenseur. — 3. Insertion du ligament coronaire. — 4. Veine cave inférieure.

Fig. 17. — Foie de l'Orang-Outan (face inférieure) : 1. Lobule gauche du lobe de Spiegel. — 2. Veine cave inférieure. — 3. Veine ombilicale oblitérée. — 4. Canal d'Arantius. — 5. Vésicule biliaire. — 6. Veine porte. — 7. Ligament triangulaire gauche. — 8. Ligament triangulaire droit. — 9. Fossette sous-triangulaire droite.

Le péritoine, dont l'étude présente constitue les seuls documents sur ce sujet dans le groupe des Anthropoïdes, présente des dispositions toutes spéciales, dont une des plus remarquables est celle du grand épiploon.

Par les quelques renseignements que l'on a déjà sur les organes viscéraux des autres Anthropoïdes, on peut se rendre compte que, si le Gorille et le Chimpanzé semblent assez voisins, l'Orang et le Gibbon, très différents d'ailleurs l'un de l'autre, doivent être mis à part.

Des études nouvelles portant sur les trois autres Anthropoïdes si peu connus au point de vue des organes viscéraux s'imposent, et elles pourront conduire, on peut déjà le prévoir, à un remaniement de la sys-

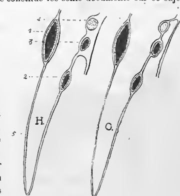


Fig. 18. — Coupe schématique du grand épiploon et du mésocôlon (H. Homme. — O. Orang-Outan) : 1. Estomac. — 2. Côlon transverse. — 3. Duodénum. — 4. Pancréas. — 5. Grand épiploon.

tématique de ce groupe. Les Anthropoïdes semblent être, plutôt qu'un groupe familial, un groupement par convergence.

Le vrai groupement rationnel semble devoir être celui-ci : *Chimpanzé* et *Gorille*, *Gibbon*, *Orang*, *Homme*, formant quatre familles différentes.

L'ensemble de ces considérations fait ressortir l'importance des études anatomiques envisagées comme base de la systématique.

4° Sur un cas d'anomalie du grand pectoral chez l'Homme (en collaboration avec le Dr J. Henriot).

Cette anomalie du muscle grand pectoral observée sur un sujet vivant consistait en une absence complète de faisceaux sternaux de ce muscle. Le faisceau claviculaire seul était conservé.

Cette observation vient à l'appui de notre conception du système pectoral suivant laquelle le faisceau claviculaire correspondant à l'épisternal des animaux dépourvus de clavicules doit être considéré comme tout à fait à part et rattaché au système du mastoïdo-huméral (deltoïde chez l'Homme).

5° Considérations sur la région sacro-caudale d'une Chatte appartenant à la race dite Anoure de l'île de Man.

6° Sur une Chatte anoure de l'île de Man et sa descendance.

Dans son *Traité de Zootechnie spéciale*, Cornevin divise les Chats domestiques en trois groupes :



Fig. 19. — Chatte anoure de Man.

1° Races à queue normale ;

2° Races à queue courte (*Felis catus torquata*) ;

3° Races anoures (*Felis catus anura*).

Le premier groupe comprend la presque totalité des Chats domestiques ; le second, une seule race, qui habite la Malaisie ; et le troisième, enfin, une seule race également, qui habite l'île de Man, entre la Grande-Bretagne et l'Irlande.

Le Chat de Malaisie et celui de Man ne sont pas les seuls Félidés à queue courte ;

rentrent dans ce groupe tous les animaux que l'on désigne habituellement sous le nom commun de Lynx (*Lynchus lynx* [*cervaria*] Temm. de Sibérie; *Lynchus canadensis* Desm. de la région polaire américaine; *Lynchus lynx* L. d'Europe; *Lynchus rufa* Guldenst. d'Amérique).

M. Adr. de Mortillet, ayant mis à ma disposition une Chatte anoure de Man, j'ai pu faire l'étude anatomique de la région coccygienne de cet animal.



Fig. 20. — Queue du 3e petit de la 2e portée de la Chatte de Man, 15 jours après la naissance (grandeur naturelle).

Le coccyx du Chat de Man, au lieu d'être formé de vingt et une, vingt-deux ou vingt-trois vertèbres, comme celui du Chat de nos pays, est formé de six vertèbres seulement, qui, par leur raccourcissement rapide et la perte de leurs apophyses, prennent progressivement la forme des dernières vertèbres du coccyx chez le Chat, de telle sorte que la sixième vertèbre coccygienne du Chat de Man ne ressemble pas du tout à la sixième vertèbre du Chat de nos pays.

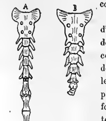


Fig. 21. — Régions sacro-caudales : A. D'une Chatte ordinaire. — B. De la Chatte de Man (demi-grandeur naturelle).

Outre cette partie anatomique, j'ai pu ajouter à mon mémoire les résultats des accouplements successifs de la Chatte avec des Chats de nos pays.

Dans chaque portée, il existait un certain nombre de petits tenant du père à queue normale, et un certain nombre d'autres tenant de la mère et à queue courte. En désignant les premiers par P et les seconds par M, on obtient la liste suivante :

Première portée (1 petit)..	1 M
Deuxième portée (6 petits).............	5 M + 1 P
Troisième portée (5 petits).............	3 M + 2 P
Quatrième portée (3 petits).............	1 M + 2 P
Cinquième portée (4 petits).............	1 M + 3 P
Sixième portée (5 petits).............	3 M + 2 P

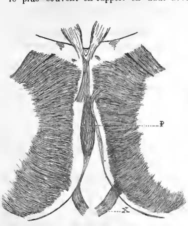
On voit qu'à mesure qu'on avance dans le temps, le nombre des P augmente par rapport à celui des M, comme si l'influence maternelle décroissait à mesure que la Chatte avançait en âge, l'influence maternelle augmentant au contraire avec le renouvellement des mâles.

La chose pourrait être interprétée aussi par une sorte d'imprégnation accu-

mulée (télégonie). Voir à ce sujet, au chapitre de la Biologie générale, l'analyse du travail intitulé : *A propos de la Télégonie.*

7° Le muscle présternal; ses formes fibreuses rudimentaires, leur fréquence chez l'Homme et leur présence chez certains Mammifères.

Le muscle présternal est un muscle anormal que l'on trouve quelquefois chez l'Homme entre les deux *pectoraux*. Il est le plus souvent en rapport en haut avec



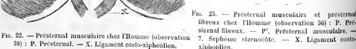


Fig. 22. — Présternal musculaire chez l'Homme (observation 38) : P. Présternal. — X. Ligament costo-xiphoïdien.

Fig. 23. — Présternal musculaire et présternal fibreux chez l'Homme (observation 36) : P. Présternal fibreux. — P'. Présternal musculaire. — 7. Septième sternocôte. — X. Ligament costo-xiphoïdien.

les sterno-cleido-mastoïdiens, en bas avec le grand oblique de l'abdomen.

D'après les auteurs, sa fréquence serait la suivante :

Turner	l'a trouvé	21	fois sur	650	(Écosse)..........	3,23 p. 100
Gruber	—	5	—	95	(Russie)..........	5,26 —
Wood	—	7	—	175	(Angleterre)......	4,00 —
Schwalbe et Pfitzner	—	11	—	338	(Alsace)..........	3,24 —
Macalister	—	21	—	350	(Irlande)..........	6,00 —
Colson	—	4	—	110	....	3,63 —
Ledouble	—	38	—	816	(Touraine)........	4,65 —
Totaux..		107		2 534		

En totalisant ces différents résultats, on arrive à une proportion moyenne de 4,22 p. 100.

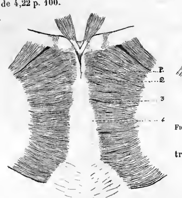


Fig. 24. — Présternal fibreux chez l'Homme (observation 22) : P. Présternal. — 2. Place de la 2e sternocôte. — 3. Place de la 3e sternocôte. — 4. Place de la 4e sternocôte.



Fig. 25. — Présternal fibreux chez l'Homme (observation 23) : P. Présternal.

Ce muscle, qui affecte des formes très diverses n'a jamais été signalé chez d'autres animaux que chez l'Homme, au point qu'il a semblé que l'on puisse presque le considérer comme une des caractéristiques du genre *Homo*.

L'auteur l'a recherché sur cinquante-deux cadavres humains et l'a trouvé quatre fois avec les caractères connus ; mais, dans sept cas de plus, il a trouvé des formations présternales qui, quoique fibreuses, n'en sont pas moins extrêmement nettes et doivent être considérées comme des ébauches ou des vestiges de muscles présternaux. Le muscle présternal n'est donc pas aussi rare qu'on a voulu le dire. Il existe chez l'Homme dans le quart des cas environ.

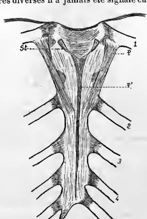


Fig. 26. — Présternal fibreux chez *Delphinus tursio* Fabr. : P. Présternal. — St. Muscle sterno-mastoïdien. — 1, 2, 3, 4, 5. Sternocôtes.

Dans la seconde partie de ce mémoire, l'auteur montre comment les formations présternales ne sont pas l'apanage de l'Homme seul, mais qu'elles peuvent être rencontrées chez tous les animaux dont le sternum est large, plat, et chez lesquels il y a, entre les deux muscles pectoraux, un large espace sur la ligne médiane : l'Homme, les Anthropoïdes, les Cétacés Cétodontes sont dans ce cas. Aussi l'auteur a-t-il constaté la présence de formations présternales fibreuses extrêmement nettes chez le *Delphinus delphis* L. et le *Delphinus tursio* Fabr.

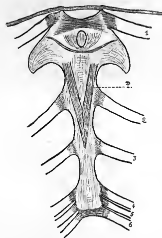


Fig. 27. — Présternal fibreux chez *Delphinus delphis* L. : P. Présternal. — 1, 2, 3, 4, 5. Sternocôtes.

Le muscle présternal cesse donc d'être l'apanage exclusif de l'Homme ; sa présence est un caractère commun à tous les animaux, qui, pour des raisons variées, sont platysterniens comme lui.

8° Notes sur la morphologie du sternum chez les Mammifères.

Le principal sujet de ce mémoire est la très importante étude de la régression du sternum par sa partie postérieure. L'auteur n'avait pu, au cours de son précédent mémoire sur le sternum, traiter cette question, faute de matériaux, d'une façon complète.

Il est incontestable que le thorax se composait primitivement d'une série de côtes plus considérable que celle qu'il possède aujourd'hui. Cette série devait s'étendre de l'atlas à la dernière vertèbre coccygienne, et à chaque paire de côtes devait correspondre une pièce sternale, qui constituait avec ses homologues un sternum faisant face au rachis. Ces côtes ont diminué actuellement de nombre pour ne commencer en avant, chez la plupart des Mammifères, qu'à la septième vertèbre cervicale (exception faite pour certains Édentés), et pour s'arrêter après la quinzième ou seizième vertèbre dorsale au maximum environ, suivant les différents types. Une régression du sternum a naturellement accompagné celle des côtes. Albrecht a étudié la régression de la partie antérieure du sternum. Ce mémoire contient

l'étude de la régression de sa partie postérieure, qui est peut-être encore plus intéressante à suivre.

La marche de cette régression est la même pour tous les Mammifères, sauf pour quelques types, chez lesquels elle suit une marche spéciale (Ornithorhynques,

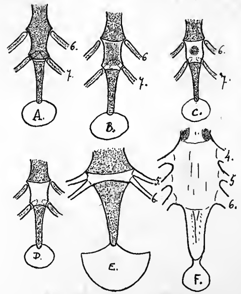


Fig. 28. — Extrémité postérieure du sternum : A. B. C. D. Chez différents individus de *Lepus timidus* L. — E. Chez *Cavia cobaya* Marcgr. — F. Chez *Castor fiber* L.

Bradypodidæ, Cétacés Odontocètes); tous ces animaux sont en effet dépourvus d'appendice xiphoïde.

Supposons un sternum composé d'un nombre de sternèbres d'égale longueur; les plus postérieures des sternèbres mésosternales commenceront d'abord à se raccourcir; puis la dernière, devenant infiniment plus courte que les autres, se développera plus tardivement ou même ne se développera pas; par contre, souvent, aussitôt développée, elle se confondra avec la précédente de telle sorte que, déve-

loppée ou non, il semble exister deux paires d'arcs costaux s'insérant en face du dernier disque intersternébral. Bientôt, la dernière paire d'arcs costaux, perdant peu à peu ses connexions avec le sternum, pas-

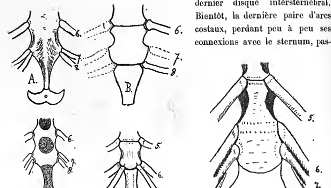


FIG. 29. — Extrémité postérieure du sternum : A. Chez *Ovis* sp.? — B. Chez *Megaceros hibernicus* Owen. — C. Chez *Capra hircus* L. (jeune). — D. Chez *Lama lama* Illig.

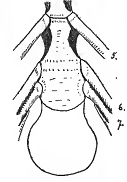


FIG. 30. — Extrémité postérieure du sternum chez *Equus caballus* L.

sera en avant de lui, les deux côtes s'insérant l' une à l'autre. Puis ces deux côtes

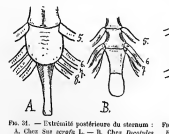


FIG. 31. — Extrémité postérieure du sternum : A. Chez *Sus scrofa* L. — B. Chez *Dicotyles torquatus* Cuv.

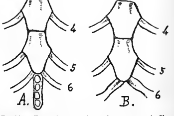


FIG. 32. — Extrémité postérieure du sternum : A. Chez *Echidna hystrix* Home. — B. Chez *Ornithorhynchus anatinus* Shaw.

s'éloigneront de plus en plus de la ligne médiane et deviendront bientôt fausses

côtes pour passer ensuite à l'état de côtes flottantes. En même temps la sternèbre (z) disparaîtra complètement. Presque aussitôt la sternèbre (y), qui était déjà raccourcie, entrera à son tour en régression, et ainsi de suite, de telle sorte que le

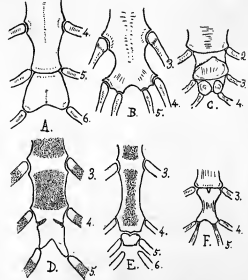


Fig. 33. — Extrémité postérieure du sternum : A. Chez *Monodon monoceros* L. — B. Chez *Grampus griseus* Cuv. — C. Chez *Sotalia guyanensis* Van Bened. — D. Chez *Delphinus tursio* Fabr. (coupe coronale). — E. Chez *Delphinus delphis* L. (coupe coronale). — F. Chez *Lagenorhynchus leucopleurus* Rosch.

sternum diminuera toujours de longueur et que le nombre des sternèbres mésosternales diminuera également.

Il ne semble donc pas exact de dire que le xiphisternum corresponde à *la* ou *aux* sternèbres qui suivent immédiatement le mésosternum; il correspond au contraire à celles des sternèbres qui étaient primitivement tout à l'extrémité de la série, et il a dû monter de plus en plus sans augmenter ou diminuer d'une façon notable sa longueur ou le nombre de ses éléments. Dans certains cas, le méso-

sternum peut tout entier avoir disparu, et l'appareil sternal est alors réduit à la

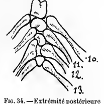


Fig. 34. — Extrémité postérieure du sternum chez *Cholœpus didactylus* L.

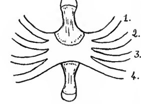


Fig. 35. — Sternum chez l'*Halicore* sp.?

partie précostale du manubrium et au xiphisternum réunis par une portion cartilagineuse très courte, qui correspond au mésosternum disparu. C'est le cas de l'*Halicore*, par exemple, et des Cétacés Mysticètes, dans le sternum desquels un petit noyau osseux terminal représente l'appendice xiphoïde (Turner). La régression peut, suivant les espèces, s'arrêter aux différents stades de la figure schématique (Voir fig. 37).

Les figures ci-contre montrent la disposition de l'extrémité inférieure du sternum chez différents Mammifères et indiquent les divers stades où sa régression s'est arrêtée suivant les différents types.

Fig. 36. — Section longitudinale de l'extrémité postérieure du sternum chez un Chien.

Fig. 37. — Représentation schématique des stades de régression du sternum par son extrémité postérieure chez les Mammifères.

9° Discussion sur les causes de la variation de l'indice céphalique.

On admet en général que l'indice céphalique de l'Homme, qui exprime la forme de la section horizontale de son crâne, varie peu suivant les facteurs mécaniques. On peut cependant envisager la possibilité de cette cause de variation. L'opinion que la traction des muscles de la nuque peut

amener la dolichocéphalie, la brachycéphalie étant le résultat de la faiblesse de ces mêmes muscles, ayant été émise à la Société d'Anthropologie, l'auteur montre dans cette note que :

1° D'une façon générale, lorsque les muscles exercent sur les os une traction, cette traction n'a pas de résultat au point de vue des modifications morphologiques ;

2° En admettant que cette traction eût une influence modificatrice réelle, elle ne pourrait, en aucune façon, produire la dolichocéphalie en raison de la position des insertions des muscles de la nuque chez l'Homme.

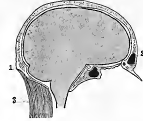


Fig. 38. — Destinée à montrer la direction de l'insertion des muscles de la nuque chez l'Homme.

10° Modifications musculaires consécutives à des variations osseuses d'origine congénitale ou traumatique chez un Renard.

Dans le courant de l'hiver 1901, j'ai été amené à disséquer un Renard commun de nos pays provenant de la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle qui présentait les particularités suivantes :

1° A la patte postérieure droite, le défaut de développement de l'extrémité distale du cinquième métatarsien et des trois phalanges du doigt correspondant (ectrodactylie) ;

2° A la patte postérieure gauche, le raccourcissement de la portion libre du calcanéum (résultat probable de la consolidation d'une fracture par un coup de feu).

Ces deux modifications osseuses avaient entraîné, chacune pour leur propre compte, des modifications musculaires appréciables.

La première avait entraîné une disposition musculaire comparable à celle qui caractérise les animaux à série digitée normalement réduite (*Ungulata*).

La deuxième présentait, réalisée par le hasard, la répétition d'expériences aujourd'hui classiques, que mon maître, le professeur Marey, fit jadis, en 1887, à la Station physiologique du Collège de France, et qui l'amenèrent à conclure que la longueur d'un muscle est proportionnelle à l'étendue du mouvement qu'il a à accomplir, c'est-à-dire à l'étendue de son raccourcissement.

Dans mon cas, comme dans ceux de Marey, le bras de levier calcanéen avait été réduit de longueur, et l'insertion du tendon d'Achille rapprochée en conséquence

du point de rotation. Cette modification avait eu le même résultat morphologique que les expériences de Marey ; la partie musculaire des jumeaux s'était raccourcie.

Cette expérience fortuite vient complètement à l'appui de celles de mon maître, corroborées déjà par celles de Joachimsthall en Allemagne.

La fracture calcanéenne avait encore eu un résultat plus curieux.

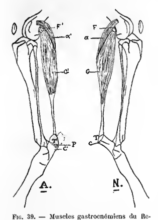


Fig. 39. — Muscles gastrocnémiens du Renard : A. Côté gauche anormal. — N. Côté droit normal. — G. Muscle gastrocnémien et son faisceau supérieur. — C. Calcanéum. — P. (A gauche) Pseudarthrose située dans le corps du calcanéum. — T. Point d'attache du tendon d'Achille (demi-grandeur naturelle).

Par suite de la légère réaction inflammatoire inévitable dans tout foyer de fracture, des adhérences fibreuses assez solides s'étaient produites, reliant à l'os, dans toute la région du talon, le tendon du perforé, si mobile normalement chez les Canidés. Ce tendon était immobilisé dans toute sa portion distale et ne pouvait transmettre aux orteils les mouvements du muscle correspondant.

La conséquence surprenante de cette immobilisation était la présence de fibres musculaires peu développées à la vérité et vraisemblablement sans rôle effectif considérable, mais très nettes et indiscutables dans la région post-calcanéenne du tendon du perforé.

La présence de ces fibres musculaires anormales chez les Canidés était sans aucun doute liée à l'adhérence du tendon au calcanéum. On peut essayer de l'expliquer en faisant, sous toutes réserves, les deux hypothèses suivantes :

1° Que la fracture ait eu lieu lorsque l'animal était très jeune ;

2° Que l'ancêtre commun des Carnassiers actuels ait été un plantigrade possédant une sorte de plantaire grêle et un fléchisseur superficiel des phalanges absolument séparés l'un de l'autre, disposition caractérisant actuellement les Mustélidés, animaux présentant, sous le rapport de la dentition, des formes du crâne, de la musculature générale, des caractères véritablement ancestraux.

S'il en est ainsi, il est bien possible qu'à un certain moment de leur vie intra-utérine les embryons des Canidés possèdent dans le tendon de leur perforé (de même que les embryons de Ruminants présentent dans leur ligament

suspenseur du boulet des ébauches musculaires d'interosseux) des fibres musculaires à l'endroit où se trouve chez d'autres Mammifères celles du court fléchisseur superficiel des orteils. Quelques rares de ces fibres pourraient persister après la naissance. Chez mon sujet, l'immobilisation précoce du tendon perforé les aurait fait entrer en fonction, et elles se seraient développées par l'usage.

11° Étude anatomo-histologique d'un Veau anidien et considérations sur la classification des Omphalosites.

Avec M. J. Salmon (de Lille), j'ai étudié avec beaucoup de détails un Veau anidien ayant l'apparence d'une boule informe couverte de poils, et qui, entre autres particularités intéressantes, portait deux yeux. Ces yeux présentaient un développement complet de toutes les parties dépendant de la vésicule optique secondaire (cornée, cristallin, etc.), sans qu'il existât de trace de vésicule optique primitive (rétine). Le système nerveux était d'ailleurs totalement absent.

Nous étions donc là en présence d'un cas d'*hétérochronie* remarquable accusant un manque absolu de corrélation dans le développement de différentea parties de l'organe visuel et, d'une façon générale, l'indépendance des faits de développement de l'organisme vis-à-vis du système nerveux.

Cette observation, rapprochée des différentes observations analogues publiées par les auteurs, nous a amené à proposer une classification rationnelle des Omphalosites :

1° Omphalosites caractérisés par l'absence de toute différenciation histologique. (Exemple : Blastodermes de Poule sans embryon, de Rabaud.) Arrêt de développement très précoce;

2° Omphalosites caractérisés par un défaut de coordination et de corrélation entre les différents tissus, qui les empêche de s'assembler pour former un organe. [Exemple : Notre cas, et probablement la plupart des monstres que l'absence de forme définie a fait désigner sous le nom d'Anidiens (mélanges de tissus).] Arrêt de développement moins précoce;

3° Omphalosites caractérisés par un défaut de coordination et de corrélation entre les différents organes, qui les empêche de s'assembler pour constituer un organisme véritable. [Exemple : Omphalosites supérieurs (amas d'organes).] Arrêt de développement encore moins précoce.

Cette classification est évidemment plus scientifique que les antérieures, qui étaient uniquement basées sur le développement plus ou moina parfait des parties somatiques.

12° Du rôle de la compression et de son principal rôle dans la genèse des tendons chez les Mammifères et les Oiseaux.

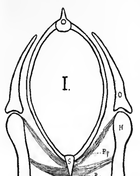


Fig. 40. — Coupe schématique transversale du thorax d'un Ongulé : O. Omoplate. — H. Humérus. — S. Sternum. — P. s. Pectoral superficiel. — P. p. Pectoral profond.

13° Adaptation des muscles des Mammifères et des Oiseaux à la compression, différents degrés et nouveaux exemples.

21° Du rôle de la compression dans la genèse des tendons.

Au cours de ces notes, j'ai montré, m'inspirant d'idées générales émises par Roux, à la fois par des observations anatomiques et des expériences, que, chaque fois qu'un muscle se trouvait comprimé d'une façon effective, soit qu'il se réfléchisse sur une surface osseuse, soit qu'il soit comprimé entre deux autres muscles plus puissants qui le croisent ou entre un muscle et une surface résistante, il se transforme en tendon.

L'adaptation des muscles à la compression peut présenter plusieurs degrés :

α. Dans un premier degré, le muscle s'aplatit, se lamine en quelque sorte, et prend sur sa partie directement en contact avec le muscle comprimant un aspect nacré ;

β. Dans les cas du deuxième degré, la substance musculaire est complètement expulsée et la portion de l'organe comprimée est totalement transformée en tendon. C'est le cas du transverse de l'abdomen comprimé par le grand droit et du grand droit lui-même comprimé par les pectoraux, chez la plupart des Mammifères à indice thoracique moyen ou peu élevé ;

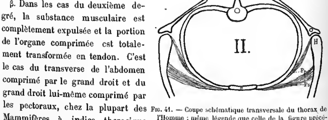


Fig. 41. — Coupe schématique transversale du thorax de l'Homme : même légende que celle de la figure précédente.

γ. Supposons que la compression soit plus considérable encore, le tendon s'amincit de plus en plus et finit par complètement disparaître, le muscle trans-

portant son inscrtion au point où la compression n'existe plus. L'histoire dcs muscles de la région thoracique antérieure profonde cst très intéressante à ce point de vue. Chez les animaux à indice thoracique réduit (Ongulés par excmplc), l'espace existant entre la paroi thoraciquc et les muscles pectoraux est très considérable, aussi les muscles profonds (sterno-trochinien) sont-ils très développés, le transvcrse des côtes est tendincux dans sa partie interne et le grand droit de l'abdomen dans son prolongement antérieur; chez les animaux à indice thoracique élevé (Homme et Anthropoïdes), le muscle pectoral superficiel est accolé à la paroi thoracique, et, comme conséquence, le pectoral profond a éloigné ses insertions de la ligne médiane; le transverse des côtes et le prolongement thoraciquc du grand droit ont disparu. Certains Singes (Cébiens en particulier), qui, au point de vue de l'indice thoracique, sont intermédiaires aux deux groupes susdénommés, présentent également des dispositions de transition au point de vue des muscles profonds de leur région thoracique (Voir. Pl. III, fig. 73).

J'ai obtenu expérimentalement des modifications dans la position des tendons en changeant dès le jeune âge, sur de jeunes Chiens, les rapports des muscles entre eux (1). (Expériences faites à la Station physiologique du Collège de France.)

Ces recherches ont été continuées dans les détails par le Dr Romignot, qui, dans sa thèse de doctorat en Médecine (Lille, 1902), a décrit un grand nombre d'exemples de tendinifications par compression chez lcs Mammifères et lcs Oiseaux.

14° Discussion sur la marche de la régression des rayons digités au cours de la phylogénie des Mammifères et des Oiseaux.

Dans une note préliminaire à son travail sur les *Variations squelettiques du pied de l'Homme et des Primates*, M. Volkov a étudié, chez différents Mammifères, la régression de l'hallux et a montré que cette régression débutait par l'extrémité proximale du rayon.

L'auteur compare ici les résultats de ses recherches sur la polydactylie chez les Gallinacés avec les résultats obtenus par M. Volkov. Il montre que, chez lcs Oiseaux, la régression de l'hallux, qui est, comme l'on sait, très avancée, semblc plutôt débuter par l'extrémité distale.

(1) Dans sa leçon d'ouverture au Collège de France (3 Mai 1905) le professeur François Franck, successeur de Marey, dans sa chaire, a résumé mes travaux de morphogénie expérimentale et les a appréciés de la façon suivante : « L'appel de Marey n'est pas resté sans écho :... le Dr Antony... a entrepris, en 1899, de poursuivre dans cette même station physiologique, où avaient été exécutées les expériences de Marey, le programme tracé par le maître. Il a déjà publié d'importants travaux et continue ses recherches de morphogénie. » François-Franck : *L'Œuvre de Marey*, Paris 1905. Page 28.

15° Un facteur primordial de la localisation des tendons dans les muscles de mouvement angulaire.

La compression réciproque n'est pas le seul facteur de la localisation des tendons ; la mobilité ou la fixité relative de l'une ou l'autre insertion, lorsqu'il s'agit de muscles de mouvements angulaires, est aussi un facteur important. Des deux insertions d'un muscle, celle qui correspond au rayon habituellement fixe est le plus souvent la plus étendue.

En résumé, on peut dire qu'étant donné un muscle agissant sur une articulation de mouvements angulaires à rayons inégalement mobiles :

1° La longueur réelle de la substance contractile est réglée par l'amplitude du mouvement à accomplir ;

2° La localisation du tendon, quand il existe, est réglée par deux sortes de facteurs :

a) Des facteurs primordiaux : mobilité ou fixité absolue ou relative de l'insertion ;

b) Des facteurs secondaires, dont la compression active par d'autres muscles est un des principaux.

16° Études de Morphogénie expérimentale. Ablation d'un crotaphyte chez le Chien.
18° Introduction à l'étude expérimentale de la Morphogénie : modifications craniennes consécutives à l'ablation du crotaphyte chez le Chien et considérations sur le rôle morphogénique de ce muscle.
19° Contribution à l'étude de la Morphogénie du crâne chez les Primates.
22° De l'action morphogénique des muscles crotaphytes sur le crâne et le cerveau des Carnassiers et des Primates.

Chez les Mammifères, d'une façon générale, les muscles temporaux, ou mieux crotaphytes, s'insèrent, d'une part, sur les parties latérales de la boîte cranienne par des surfaces plus ou moins étendues, tellement étendues dans certains cas que les deux muscles arrivent à se rencontrer sur la ligne médiane sagittale; d'autre part, sur l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur.

J'ai étudié, dans ces mémoires, quel pouvait être le rôle que, par son développement et son fonctionnement, pouvait jouer le crotaphyte au point de vue de l'établissement de la forme du crâne.

L'observation anatomique pure et simple permet d'établir les principes suivants :

1° Les Mammifères, comme les Carnassiers, chez lesquels l'appareil masticateur a une très grande importance fonctionnelle, ont des crotaphytes développés d'une façon considérable. L'Homme, au contraire, qui se sert moins de sa mâchoire, en a de très réduits ;

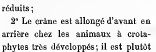


Fig. 42. — Tête rasée de Chien adulte sur lequel, le jour de sa naissance, a été pratiquée l'ablation du crotaphyte gauche (profil et face).

2° Le crâne est allongé d'avant en arrière chez les animaux à crotaphytes très développés ; il est plutôt arrondi chez ceux chez lesquels ils sont réduits ;

3° Le prognathisme semble en raison directe du développement des muscles en volume (Chien et Homme) ;

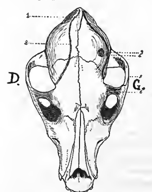


Fig. 43. — Norma verticalis du crâne du Chien opéré, sacrifié à l'âge adulte : 1. Crête sagittale déviée du côté opéré. — 2. Crête pariétale existant seulement du côté normal. — 3. Lésion opératoire sans importance. — 4. Paroi cranienne plus bombée du côté opéré. — 5. Arcade zygomatique rapprochée du crâne du côté opéré. — 6. Ligament orbitaire postérieur.

4° Le développement en volume du cerveau semble en raison inverse de celui des crotaphytes. Les Mustélidés, qui, par exemple, ont des muscles crotaphytes très volumineux, ont un cerveau relativement très réduit, et l'Homme, dont on connaît la grande capacité cranienne, a des muscles crotaphytes très peu développés. Il y a une exception apparente à cette règle concernant les Anthropoïdes. L'explication en sera donnée plus loin ;

5° La profondeur et la netteté des impressions des circonvolutions cérébrales sur l'endocrâne de la voûte semblent en rapport direct avec le volume des muscles crotaphytes. Chez l'Homme, par exemple, il n'y a pas d'impressions endocraniennes à la voûte. Chez le Chien, elles sont très nettes, et, chez les Mustélidés, où les muscles crotaphytes atteignent des dimensions vraiment exceptionnelles, elles se montrent non seulement sur l'endocrâne, mais sur l'exocrâne lui-même. Les Anthropoïdes semblent encore faire exception à cette règle ;

6° Au grand développement des muscles crotaphytes est liée la présence d'une crête sagittale cranienne ;

7° Chez les animaux à muscles crotaphytes très développés, la paroi postérieure de l'orbite devient de plus en plus mince et finit par disparaître. Épaisse chez l'Homme, elle l'est moins chez les Singes, est réduite à une simple arcade chez les Lémuriens, et n'existe même pas en tant que partie squelettique chez les Carnassiers ;



Fig. 44. — Profil du crâne du Chien opéré, sacrifié à l'âge adulte : AB. Limite du crotaphyte existant après l'opération. — 3. Lésion opératoire sans importance. — 6. Ligament orbitaire postérieur.

8° Lorsqu'ils sont jeunes, les animaux qui, comme les Carnassiers, doivent avoir à l'état adulte des crotaphytes considérables, en possèdent de très réduits; aussi leur tête présente-t-elle la plupart des caractères de celle des animaux à crotaphytes réduits : forme arrondie du crâne, absence de crête sagittale, absence d'impressions endocraniennes, prognathisme plus ou moins accentué. Les caractères des animaux à crotaphytes considérables se développent à mesure que les crotaphytes augmentent de volume avec l'âge.



Fig. 45. — Coupe coronale schématique du crâne du Chien opéré, sacrifié à l'âge adulte : 1. Paroi latérale gauche (côté opéré) à peu près dépourvue d'impressions endocraniennes. — 2. Paroi latérale droite (côté normal) avec ses impressions endocraniennes bien marquées. — 3. Muscle crotaphyte droit. — 4. Impressions endocraniennes.

De tous ces faits observés et rapprochés les uns des autres, il semble que l'on puisse tirer des conclusions et voir, entre les uns et les autres, autre chose que de simples coïncidences, mais bien des relations de cause à effet. Pour les mettre en lumière, il était nécessaire de s'adresser à la méthode expérimentale.

Sur de jeunes Chiens, j'ai, à la Station physiologique, enlevé le jour même de leur naissance tantôt l'un des muscles crotaphytes, tantôt les deux. L'animal, sacrifié à l'âge adulte, présentait, dans tous les cas, les particularités anatomiques suivantes :

α. Déviation de la crête sagittale du côté opéré ;

β. Bombement plus considérable de la paroi cranienne du côté opéré ;

γ. Diminution des impressions endocraniennes du côté opéré.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience, en en variant les conditions, et *mes premiers résultats ont toujours été corroborés.*

Les pièces obtenues ainsi sont conservées dans les collections de la Station physiologique.

De ces faits d'observations et de ces expériences, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Ce sont les muscles crotaphytes qui déterminent la présence et la direction de la crête sagittale ;

2° La pression exercée par le muscle crotaphyte sur le crâne en voie de développement explique le petit volume relatif du cerveau des Carnassiers par rapport à celui de l'Homme, et la présence chez les premiers des impressions endocraniennes de la voûte qui sont absentes chez le second. Si, chez les Anthropoïdes, on voit un gros cerveau et l'absence d'impressions endocraniennes accompagner des muscles crotaphytes volumineux, c'est que chez ces animaux le cerveau a atteint à peu près son complet développement lorsque les muscles crotaphytes s'accroissant commencent à recouvrir la boîte cranienne.

Ne peut-on pas, par conséquent, concevoir par hypothèse que la pression due aux muscles crotaphytes *est* et *a été* une sorte d'obstacle au développement cérébral? On sait, en effet, que les animaux à appareil masticateur bien développé et qui ont, par conséquent, tels les Carnassiers, des muscles crotaphytes considérables, ont un cerveau relativement réduit par rapport à ceux qui ont, comme l'Homme, un appareil masticateur peu développé et des muscles crotaphytes peu puissants.

Il ne paraît donc pas absurde de supposer que, lorsqu'au cours de la phylogénie, par suite de conditions d'existence nouvelles, l'animal à crotaphytes puissants, voisin des Primates inférieurs actuels et qui devait devenir l'Homme, a fait un moindre usage de ses mâchoires (organes lui servant primitivement non seulement à déchirer sa proie, mais à se défendre et à attaquer), ses muscles crotaphytes ont diminué de volume et de puissance et que cette diminution de volume a pu permettre au cerveau, désormais libre de toute compression, de prendre le développement qu'on lui connaît.

17° **L'évolution du pied humain** (Conférence annuelle Broca).

Le Comité central de la Société d'Anthropologie m'a fait l'honneur de me charger, en 1902, de la Conférence annuelle Broca. J'ai choisi comme sujet de cette conférence l'histoire de l'évolution du pied humain, que j'ai traitée d'après les recherches alors inédites de M. Th. Volkov sur les *Variations squelettiques du pied chez*

l'Homme et les Primates et les miennes propres. Par tous ses caractères, le pied de l'Homme accuse une origine arboricole. C'est un pied d'arboricole secondairement adapté à la marche. Le pied des enfants nouveau-nés et celui des Hommes de races inférieures se rapproche davantage que celui des Hommes adultes de notre pays du pied des animaux actuels adaptés à la vie arboricole. L'adaptation à la marche, qui caractérise le pied humain, est encore plus parfaite chez la Femme que chez l'Homme.

On peut dire que c'est la transformation du pied et son adaptation à la marche qui ont été le point de départ de l'évolution humaine. Cette dernière semble dès lors pouvoir être envisagée ainsi :

Poussé par une nécessité dont nous ne pouvons saisir les causes, inhérentes peut-être à des changements de faune, de flore ou de climat, notre ancêtre a dû vraisemblablement et insensiblement descendre des arbres et s'habituer à vivre sur la terre. Pour réaliser l'adaptation à ce nouveau genre d'existence, il a fallu naturellement que tout d'abord le membre pelvien se modifie et s'adapte à la marche.

Ces modifications, qui se produisaient dans les membres pelviens et les mettaient aussi en avance sur le reste de l'organisme, avaient l'avantage de permettre en même temps, comme l'a bien fait remarquer M. Manouvrier, aux membres thoraciques de s'adapter d'une façon plus parfaite aux fonctions de préhension et de se transformer insensiblemeut en ces organes si perfectionnés que nous possédons ; elles permettaient, en outre, l'élévation de la tête, sa mobilité dans tous les sens.

L'élévation de la tête, sa position en équilibre sur l'atlas entraîna, faute d'usage, la régression des muscles de la nuque, qui, ayant à soutenir tout le poids de la tête chez les Quadrupèdes, sont si développés. En même temps que la main se perfectionnait, les muscles temporaux, qui servaient jadis à la préhension et à la défense, diminuaient d'importance et de volume faute d'usage et, par le procédé indiqué dans mes recherches sur le rôle morphogénique de ces muscles, le cerveau prenait l'expansion qu'on lui connaît.

Il semble donc que l'adaptation à la marche du pied de l'Homme ait été le point de départ de son évolution intellectuelle, qui l'a fait, par la suite, asservir le reste de l'animalité.

J'ai développé a nouveau cette hypothèse quelques mois plus tard au cours d'une conférence faite à l'École Russe des Hautes études sociales.

Le texte de ma conférence sur l'évolution du pied humain a été traduit en anglais, en 1904, par les soins de la *Smithsonian Institution*, qui, chaque année, consacre un volume de ses *Reports* à la publication en langue anglaise des travaux quelle a

jugé les plus importants parmi ceux parus dans tous les ordres de sciences à l'Étranger.

20° Étude anatomique et considérations morphogéniques sur un Exencéphalien proencéphale.

Cette étude a été faite en collaboration avec M. Ét. Rabaud. Le sujet sur lequel elle porte était une petite fille ayant vécu à peu près six mois, qui pré-

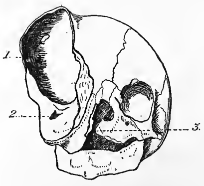


Fig. 46. — Crâne de l'Exencéphalien proencéphale, vu de face : 1. Orifice de l'encéphalocèle. — 2. Cavité orbitaire droite. — 3. Fissure palatine.

sentait, dans la région antéro-latérale droite de son crâne, une large ouverture dont les bords évasés en dehors figuraient grossièrement le pavillon d'un instrument de musique. Cette ouverture siégeait exactement au niveau de la suture fronto-sphénoïdale droite. Elle donnait passage à la partie antérieure de l'hémisphère cérébral droit, qui formait à ce niveau une énorme tumeur comprimant l'œil au-dessous d'elle.

La présence de cette exencéphalie avait amené une torsion de l'axe de symétrie du crâne, et, chose éminemment intéressante, le plan de symétrie de l'encéphale ne coïncidait pas avec le plan de symétrie du crâne, et le sinus longitudinal, par exemple, avait marqué sa place dans une région de la voûte, très loin de la suture sagittale. En somme, les deux plans de symétrie cranien et encéphalique

formaient un angle dièdre dont l'arête s'étendait de l'opisthion à l'apophyse crista-galli à peu près.

Dans ce cas particulier, l'exencéphalie nous a paru être en rapport avec un arrêt de développement précoce de la voûte cranienne membraneuse, le cerveau

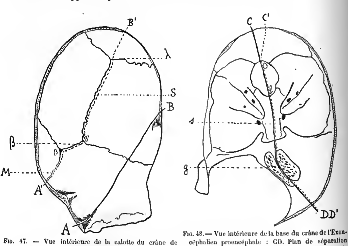


Fig. 47. — Vue intérieure de la calotte du crâne de l'Exencéphalien proencéphale : AB. Direction du sinus longitudinal. — A'B'. Suture sagittale. — ββ. Bregma. — M. Suture métopique. — λ. Lambda.

Fig. 48. — Vue intérieure de la base du crâne de l'Exencéphalien proencéphale : CD. Plan de séparation interhémisphérique. — C'D'. Plan de symétrie de la base du crâne. — o. Opisthion. — b. Basion. — s. Selle turcique. — g. Lame criblée de l'ethmoïde.

continuant à se développer et faisant irruption à un moment donné par un point de moindre résistance.

23° Recherches sur le Cétacé capturé à Cette, le 6 octobre 1904, et ses parasites (« Penella Balænopteræ » Kor. et Daniels.).

Dans le courant d'octobre 1904, la direction du Muséum d'histoire naturelle m'envoya à Cette (Hérault) pour y faire l'étude d'un Cétacé qui y avait été capturé. L'animal était un Mysticète appartenant à l'espèce *Balænoptera Physalus* Linné, anciennement appelée *Balænoptera musculus*.

Les premières constatations concernant cet animal ont été faites avec la colla-

boration de M. L. Calvet, sous-directeur de la Station zoologique de Cette et chargé de conférences à la Faculté des Sciences de Montpellier.



Fig. 49. — *Penella Balænopteræ* Kor. et Daniels. : A droite, partie libre montrant à son extrémité les cirrhes de l'abdomen et les ovisacs linéaires; à gauche, partie enfoncée dans le lard du Balænoptère.

Les dimensions que j'ai relevées sur l'animal étaient les suivantes :

Longueur totale (de l'extrémité du rostre à la partie médiane de la caudale, mensuration faite en suivant la ligne médio-dorsale).	12m,29
Distance de l'extrémité du rostre à la naissance de la nageoire dorsale	8m,72
Distance de la partie médiane de la nageoire caudale à la terminaison de la nageoire dorsale	3m,22

Longueur de la base d'insertion de la nageoire dorsale....	0m,34
Hauteur de la nageoire dorsale..................................	0m,25
Longueur de la nageoire pectorale (en arrière, partie libre).....	1m,20
Longueur de la nageoire pectorale (en avant, depuis l'angle scapulo-huméral)...	1m,60
Largeur maxima de la nageoire pectorale (du bord supérieur au bord inférieur)...	0m,50
Longueur approximative de la mandibule.................... .	2m,42
Largeur de la nageoire caudale (d'une extrémité à l'autre)......	2m,30

Le *Balænoptera Physalus* Linné de Cette portait, enfoncé dans ses téguments, un très grand nombre de rarissimes Copépodes parasites, appartenant à l'espèce *Penella Balænopteræ* Kor. et Daniels. Ces animaux, dont la présence n'a été que très rarement signalée, sont mal connus au point de vue anatomique (Koren et Danielssen, *Fauna littoralis Norvegiæ de Sars*, t. III, 1877). Leur étude anatomique fera l'objet d'un mémoire ultérieur. Un autre mémoire sera également consacré à l'étude des parties anatomiques prélevées sur ce Cétacé et rapportées à Paris.

24° Notes sur la myologie d'un Nègre de l'Oubangui (en collaboration avec Mlle A. Hazard).

On ne connaît que très peu de choses relativement à l'Anatomie des races humaines, et l'on ne doit négliger aucune occasion de recueillir des documents sur ce sujet.

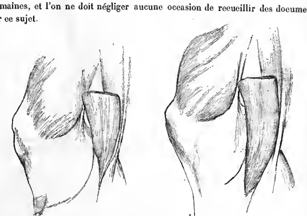


Fig. 50. — Insertion distale du couturier chez le Blanc et chez le Nègre de l'Oubangui (un tiers de grandeur naturelle environ). (Lire cette figure de gauche à droite →.)

Le Nègre que nous avons disséqué avait été ramené d'Afrique en France par le Dr Brumpt dans le but d'étudier la *maladie du sommeil*. Comme particularités myologiques intéressantes, il présentait un biceps à trois chefs et possédait des jumeaux

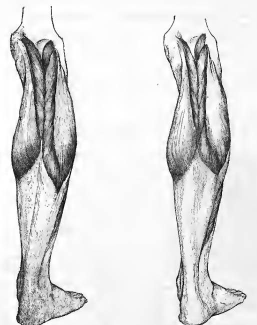


Fig. 51. — Vue postérieure des muscles gastrocnémiens chez le Nègre de l'Oubangui et chez le Blanc (un quart de grandeur naturelle environ). (Lire cette figure de gauche à droite →.)

externes plus longs que les internes, contrairement à ce qui se passe chez les Blancs. Cette disposition, constatée déjà par Chudzinski, semble être commune à toutes les races nègres.

A propos de cette étude, j'ai indiqué le rapport inverse qui me semblait exister constamment, chez les Mammifères et les Oiseaux, d'une façon générale, entre

l'amplitude des mouvements et leur force entre la longueur des muscles et leur section transversale. Plus les muscles sont puissants, plus leur section transversale est étendue, plus par conséquent ils se compriment fortement les uns les autres, et plus la surface comprimée est large. Il en résulte un raccourcissement d'autant plus considérable des fibres musculaires et une diminution de l'amplitude des mouvements. Les types à mouvements amples (atéles, par exemple) sont doués relativement de peu de force, et les types à muscles puissants ont des mouvements relativement restreints (Talpidés).

25° Note préliminaire sur les attitudes et les caractères d'adaptation des Édentés de la famille des Bradypodidés.

Jadis (Voir Buffon), et quelquefois encore aujourd'hui, on représentait les *Bradypodidæ* (Paresseux) dans des attitudes absolument contre nature. Dans beaucoup de collections, les sujets montés en peaux et en squelettes affectent encore des attitudes bizarres, antiphysiologiques. Bien que dans un certain nombre d'ouvrages, et dans les Musées munis de pièces nouvelles, on reproduise actuellement le plus souvent les *Bradypodidæ* dans l'attitude qu'il leur convient, il m'a semblé utile d'apporter une contribution nouvelle à cette question si peu connue d'une façon précise de l'attitude et des mouvements de locomotion des *Bradypodidæ*.



Fig. 52. — *Cholœpus didactylus* L. grimpant à une branche. (Photographie faite la nuit à la Ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle.)

En 1902, j'ai étudié, à la Ménagerie du Muséum, un *Cholœpus didactylus* L. vivant, et en ai pris un grand nombre de photographies pendant sa progression, son sommeil, ses repas, etc.; l'une d'elles est reproduite dans la figure 52.

En toute circonstance, les « Bradypodidæ » occupent une attitude telle que leur dos est dirigé vers le sol.

Cette notion est indispensable à retenir pour tous ceux qui ont à représenter ou à naturaliser ces animaux.

Ces recherches physiologiques m'ont conduit à étudier l'anatomie de ce groupe. L'étude à la fois anatomique et physiologique du groupe des *Bradypodidæ* fera l'objet prochainement d'un important mémoire où les caractères d'adaptation de ces animaux (caractères ayant pour origine leur attitude spéciale) seront examinés

en détails. Parmi ces caractères, on peut citer les suivants : 1° orientation spéciale de poils suivant la direction de la pesanteur (chez le *Bradypus cuculliger* Wagler, il se forme entre les deux épaules, le point le plus bas dans l'attitude la plus ordinaire, une interférence d'où une sorte d'*épi* en cet endroit : les poils y sont plus courts et ont une couleur de feu) ; 2° modification des extrémités, allongement des ongles et réduction du nombre des doigts ; 3° régression des premières côtes et allongement consécutif de la région cervicale ; 4° enfin diverses modifications dans les muscles et les organes viscéraux.

Toutes ces modifications tendent à transformer les *Bradypodidæ* en masses presque informes, suspendues aux branches à l'aide de membres ayant l'aspect de véritables crochets.

26° Une adaptation du thorax des vieillards aux fonctions respiratoires.

Chez l'Homme adulte, le sternum comprend trois parties : le manubrium, le mésosternum et le xiphisternum. Les deux premières sont en rapport par une articulation assez mobile située au niveau d'une saillie appelée l'angle de Louis. Sur les bords du sternum s'articulent les côtes cartilagineuses, au nombre de sept. La première articulation chondro-sternale n'a pas de cavité, et le tissu cartilagineux de la première sternocôte est en continuité avec le tissu osseux du manubrium ; les autres articulations chondro-sternales sont de véritables diarthroses.

Au moment de l'expansion thoracique inspiratoire, les dernières sternocôtes soulèvent le sternum, qui semble en somme tourner autour d'un axe bilatéral se trouvant à peu près tangent à son bord supérieur. Pour que cette rotation soit possible, il faut évidemment (puisqu'il n'y a pas de cavité dans la première articulation chondro-sternale) que se produise dans le premier cartilage costal une certaine torsion.

Or, avec l'âge, les cartilages costaux s'ossifient ; il doit donc arriver un moment, (lorsque le premier cartilage est complètement ossifié et que la première côte fait un tout avec le sternum), où le mouvement de torsion en question est impossible et où l'expansion de la cage thoracique ne peut, par conséquent, se faire. Elle serait encore possible si l'articulation de l'angle de Louis existait encore ; mais cette dernière est ankylosée, en général, avant l'ossification complète du premier cartilage costal.

J'ai remarqué que, dans ces conditions, c'est-à-dire lorsque le tissu osseux a

complètement envahi l'articulation de l'angle de Louis et la première sternocôte, il se produit au milieu de cette dernière une solution de continuité et une véritable diarthrose, grâce à laquelle le mouvement de bascule du sternum est encore possible. Cette solution de continuité se produit vraisemblablement par ce fait que les mouvements inspiratoires tendant à tordre l'os en un point précis empêchent le tissu osseux de se déposer en ce point; le tissu cartilagineux disparaîtrait peu à peu dans la suite.

C'est la longue série de cadavres que j'ai examinés, de 1895 à 1898, au laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lyon, qui m'a permis de mettre en lumière ce curieux fait d'adaptation. Rien d'analogue ne se produit chez les autres Mammifères : l'Homme et les Anthropoïdes sont d'ailleurs à peu près les seuls chez lesquels la première articulation chondro-sternale ne soit pas une diarthrose.

2° OISEAUX

1° Étude sur la polydactylie chez les Gallinacés.

2° La polydactylie du membre pelvien chez les Oiseaux en général et les Gallinacés domestiques en particulier.

Discussion sur la marche de la régression des rayons digités au cours de la phylogénie des Mammifères et des Oiseaux.

La polydactylie du membre pelvien, rare chez les Oiseaux en général, est

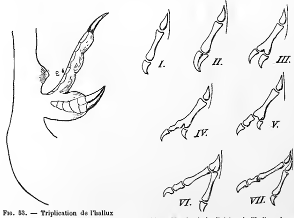


FIG. 53. — Triplication de l'hallux chez un Coq domestique : E. Éperon.

FIG. 54. — Marche de la division de l'hallux chez le Coq domestique.

commune chez les Gallinacés domestiques. Elle devient, dans certains cas, un caractère de race chez le Poulet domestique (races de Houdan et de Dorking).

Elle consiste toujours en une duplication, parfois même une triplication de l'hallux. Cette malformation est caractérisée par :

a) Un doublement successif des différents articles de l'hallux. Lorsque la malformation est complète, il existe un doigt supérieur formé de deux à quatre phalanges (cette augmentation du nombre des phalanges peut être interprétée comme un retour au type primitif du premier doigt, qui, chez les premiers Vertébrés, ne présentait pas de réductions dans le nombre des phalanges) et un doigt

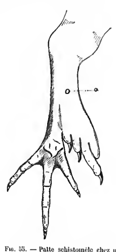


Fig. 55. — Patte schistomèle chez un jeune Poulet.

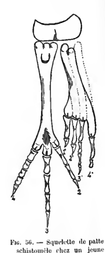


Fig. 56. — Squelette de patte schistomèle chez un jeune Poulet.

inférieur, qui peut être considéré comme l'hallux normal *toujours formé de deux*;

b) Une division des tendons des muscles de l'hallux, le court fléchisseur restant cependant toujours normal, et le court extenseur s'arrêtant dans les cas extrêmes à la tête du premier doigt, le long extenseur le remplaçant fonctionnellement (apparition d'une disposition analogue à celle du pédieux de certains Mammifères).

Suivant les cas, le squelette de l'hallux peut présenter une des dispositions représentées dans la figure 54.

La polydactylie du membre pelvien des Gallinacés doit être attribuée à la division embryonnaire du bourgeon de l'hallux.

3° Sur un cas de schistomélie chez un jeune Poulet (monstre double lambdoïde) (en collaboration avec J. Salmon).

En plus de sa monstruosité double, le sujet de cette observation présentait, à un

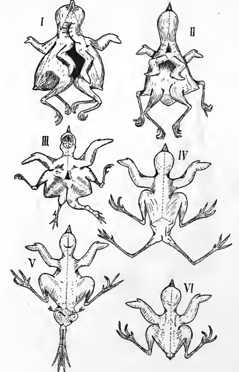


Planche IV. — Série des termes de passage du Janiceps au Pygomèle chez le Poulet domestique. (Pièces du Musée d'Histoire naturelle de Lille.)

I. Janiceps. — II. Déradelphe tendant au Thoradelphe. — III. Iléadelphe. — IV. Pelvadelphe vrai (Pygomèle). — V. Pelvadelphe réduit (Pygomèle). — VI. Splanchnodyme schématique.

de ses membres pelviens, un cas remarquable de schistomélie (Voir fig. 55 et 56).

C'est dans une note de ce travail qu'ont été émises la première fois nos idées aujourd'hui classiques sur la signification de la pygomélie, idées qui ont été plus longuement développées dans les mémoires suivants.

4° **La pygomélie (étudiée chez les Oiseaux), son interprétation, sa place dans la classification tératologique, ses différents degrés** (en collaboration avec J. Salmon).

5° **Étude préliminaire de la pygomélie chez les Oiseaux, sa place dans la classification tératologique** (en collaboration avec J. Salmon).

Les monstres pygomèles sont des monstres qui possèdent, implantées dans la région de leur sacrum, une ou deux pattes supplémentaires. Peu fréquents chez les Mammifères, ils sont extrêmement communs chez les Oiseaux.

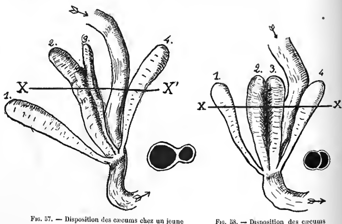


Fig. 57. — Disposition des cæcums chez un jeune Poulet pygomèle.

Fig. 58. — Disposition des cæcums chez un jeune Poulet pygomèle.

Jusqu'à la publication de ce mémoire, on les avait considérés comme des formes asymétriques de la pygopagie, c'est-à-dire comme constitués de deux individus dont l'un, le principal, simple dans toutes ses parties, complet, autosite

en un mot, porterait, greffé en parasite dans le voisinage de sa région sacro-coccygienne, l'autre individu réduit à un membre ou à une paire de membres pelviens. Nos recherches nous ont amené à considérer la pygomélie comme le terme ultime de la série sycéphalique des monstres lambdoïdes. Nous avons pu, d'ailleurs, réunir tous les termes de cette série et établir ainsi, d'une façon mathématiquement certaine, la signification véritable, d'ailleurs entrevue par Lataste, de la pygomélie.

La série sycéphalique doit donc être maintenant écrite de la façon suivante :

Janiceps.
Iniope.
Synote.
Déradelphe.
Thoradelphe.
Iléadelphe.
Pelvadelphe (Pygomèle).
Édadelphe.
Splanchnodyme (si on admet ce genre créé par L. Blanc).

Les raisons qui nous ont amené à cette interprétation sont les suivantes :

La présence au-dessus du point de confusion des axes embryonnaires d'organes splanchniques doubles, tels que les cæcums, qui peuvent être au nombre de quatre ou trois (le cæcum médian résultant dans ce cas de la réduction en un seul des deux cæcums internes), preuve manifeste de la nature essentiellement double du sujet;

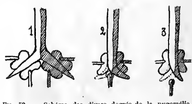


Fig. 59. — Schéma des divers degrés de la pygomélie : 1. Iléadelphe. — 2. Pygomèle (ou Pelvadelphe vrai). — 3. Pygomèle (ou Pelvadelphe réduit).

L'orientation des pattes supplémentaires, qui ne font pas la paire entre elles, mais dont chacune fait la paire avec une des pattes externes, ce qui démontre péremptoirement qu'elles appartiennent chacune à un individu différent et non pas à un seul et même individu, comme le voudraient ceux qui considèrent la pygomélie comme une monstruosité d'origine parasitaire;

La présence entre chaque patte externe et la patte interne voisine d'un orifice cloacal;

La transition insensible enfin qui existe entre le Janiceps et le Pygomèle le plus réduit.

Le terme *Pygomèle* devra être proscrit définitivement de la nomenclature tératologique et remplacé par celui de *Pelvadelphe*, choisi par Lesbre. Le genre pelvadelphe doit se subdiviser à notre avis en deux sous-genres : Pelvadelphe vrai, Pelvadelphe réduit.

Le processus pygomélique, en partant de l'Iléadelphe, peut donc être envisagé de la façon suivante :

Iléadelphe :	
Pelvadelphe vrai.........	1° Rapprochement des coxaux internes. 2° Leur confusion sur la ligne médiane. 3° Atrophie d'une des colonnes sacro-coccygiennes, les deux coxaux internes semblant alors encastrés entre un coxal externe et le sacro-coccyx restant.
Pelvadelphe réduit.......	4° Énucléation progressive des deux coxaux internes. 5° Leur libération. 6° Leur éloignement et leur réduction accompagnée de celle des membres pelviens correspondant.
Édadelphe (duplicité des orifices cloacaux seuls).	
Splanchnodyme.	

Les conclusions de ce mémoire sont aujourd'hui devenues classiques.

3° MOLLUSQUES

1° L'acquisition de la forme arrondie chez les Mollusques Acéphales dimyaires fixés en position pleurothétique.

3° Organisation et morphogénie des Æthéries.

5° La constitution de l'arête ligamentaire et l'évolution du ligament chez les Acéphales actuels analogues aux Rudistes.

8° Le rapport entre le galbe général, la forme du muscle adducteur et celle du ligament chez les Plaounes.

9° De l'influence de la fixation pleurothétique sur la Morphologie des Mollusques Acéphales dimyaires.

Le but général de ce dernier mémoire, auquel les précédents constituent des notes préliminaires, et qui fut ma thèse de doctorat ès Sciences, a été de porter une contribution à l'étude des formes convergentes, de montrer comment et dans quelles mesures les conditions d'existence extérieure peuvent arriver à façonner pour ainsi dire les formes vivantes.

Ce travail a nécessité des recherches très étendues et très variées. J'ai dû préciser non seulement la morphologie, mais encore l'embryogénie et la physiologie totalement inconnues des animaux que j'étudiais.

Puis, synthétisant les trois ordres de données ainsi obtenues, j'ai pu, sous le nom de morphogénie, donner la vue d'ensemble des formes en question et indiquer les causes probables qui avaient présidé à leur genèse.

Ce mémoire comprend deux parties :

PREMIÈRE PARTIE

La première partie est intitulée : *Introduction à l'étude générale des caractères de convergence et de la Morphogénie des Mollusques Acéphales.*

Dans cette première partie, qui aurait pu constituer à elle seule un mémoire particulier, j'ai envisagé l'ensemble des Mollusques Acéphales indépendamment de leurs affinités, mais au seul point de vue de leurs conditions d'existence, et je suis arrivé ainsi à un groupement qui n'a rien de commun avec les classifications systéma-

tiques. Ces dernières, en effet, doivent être basées, comme l'on sait, sur les caractères les moins variables, et le groupement en question est au contraire basé sur les caractères les plus variables, puisqu'il ne tient pas compte des relations de parenté, mais uniquement des conditions d'existence extérieure. Il est l'antipode d'une classification systématique.

Ci-joint le groupement en question :

ACÉPHALES.	Dimyaires.	Diisomyaires.	Euthétiques.	Abdominothétiques.	Libres : *Nucula*, *Pectunculus*.
					Byssifères : *Arca*.
				Céphalothétiques.	1re Catégorie : *Unio*, *Cardita*.
					2e Catégorie : *Cardium*, *Venus*.
					3e Catégorie : *Lutraria*, *Pholas*, *Teredo*.
			Pleurothétiques		Libres : *Corbula*, *Pandora*.
					Fixès : *Chama*, *Ætheria*, *Hippurites*, *Myochama*, *Chamostrea*, *Dimya*.
		Dianisomyaires..........................			*Mytilus*, *Dreyssensia*, *Tridacna*.
	Monomyaires...	Byssifères : *Avicula*, *Anomia*, *Pecten opercularis* Linné.			
		Libres : *Pecten maximus* Linné.			
		Fixès : *Spondylus*, *Ostrea*.			

J'ai successivement passé en revue les différents groupes et types indiqués dans ce tableau, en montrant pour chacun d'eux la façon exacte dont leur morphologie devait être comprise et comment on pouvait, en faisant intervenir les seuls facteurs physiques, comprendre leurs formes.

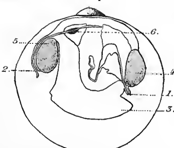


FIG. 60. — Coupe sagittale de *Pectunculus glycimeris* L. : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur contenu dans le péricarde et traversé par le rectum.

Les recherches dont cette première partie est le résultat, m'ont amené à me faire une idée exacte de la valeur que pouvaient avoir les coupures génériques et spécifiques faites avec l'aide de l'examen de la coquille seule. L'histoire du *Tapes* est très suggestive à ce point de vue. Le *Tapes decussatus* Linné est caractérisé par une coquille rhomboïdale, décussée, et par des siphons séparés. Le *Tapes pullastra* Montag. est caractérisé par une coquille allongée, sur laquelle les stries d'accrois-

sement existent seules; les siphons sont accolés comme les canons d'un fusil.

Le premier vit dans les sables mélangés de graviers et de débris coquilliers et a les caractères connus de tous les autres Acéphales vivant dans les mêmes conditions; le second vit dans le sable homogène, ou la vase, et a également les

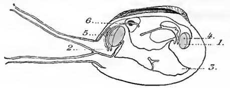


Fig. 61. — Coupe sagittale de *Tapes decussatus* L. : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur.

caractères de tous les Acéphales dont les conditions d'existence sont les mêmes. De plus, du *Tapes pullastra* Montag., on passe facilement par tous les intermédiaires au *Tapes perforans* Montag., dont la forme spéciale est simplement due à l'adaptation à la vie dans les galeries.

Au point de vue morphogénique, dans cette première partie, sont traitées un certain nombre de questions importantes.

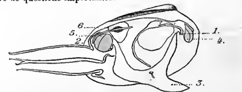


Fig. 62. — Coupe sagittale de *Tapes pullastra* Montag. : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur.

1° *Disparition du ligament chez les Céphalothétiques le plus évolués de la troisième catégorie.*

Du fait que, chez les animaux comme la Lutraire, chacune des valves bascule autour de l'axe *dorso-ventral*, le ligament fonctionne de moins en moins; en effet, la bâillance postérieure étant continuelle, les valves sont en quelque sorte continuellement entr'ouvertes; elles ne se rapprochent que sous l'effort de la contraction du muscle adducteur postérieur ; mais, pendant ce rapprochement, les valves, tournant autour d'un axe *dorso-ventral*, s'écartent en avant. Si, à ce moment,

le muscle adducteur antérieur se contracte, elles s'écarteront à nouveau en arrière. En somme, lorsqu'elles sont bâillantes en arrière, elles sont rapprochées en avant et inversement ; la bâillance alternativement antérieure et postérieure s'effectue par l'effet de la contraction alternative des muscles adducteurs, qui suffisent ainsi à écarter les valves, et le ligament élastique ne fonctionne plus pour ainsi dire.

Si on considère une valve de Lutraire, on

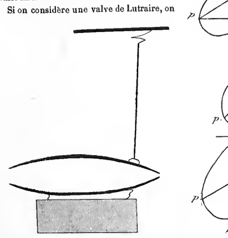


Fig. 63. — Représentation schématique du dispositif que j'ai employé à la Station physiologique du Collège de France pour l'inscription graphique du mouvement des valves chez les Acéphales. — (Un stylet muni d'une aiguille inscriptrice est fixé sur la coquille, et la pointe de l'aiguille trace le mouvement sur une plaque de verre enduite de noir de fumée.)

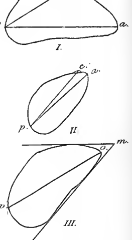


Fig. 64. — I, type isomyaire (*Arca barbata* L.). — II, type modiolimorphe (*Modiola gallica* Dautz). — III, type mytilimorphe (*Mytilus edulis* L.). En I, *c* et *a* sont éloignés; ils se rapprochent en II, et se confondent en III (*o*). J'appelle $\widehat{cpa}$ angle de *modiolisation* et *m* angle de *mytilisation*.

s'aperçoit que les muscles adducteurs sont disposés suivant le type des céphalothétiques de la seconde catégorie, c'est-à-dire ne sont pas situés sur la même ligne que le ligament, le point de pivotement. Cette condition est, on le conçoit, défavorable au mouvement de rotation ; aussi, lorsque le mouvement s'accomplit, sont-ce les fibres les plus ventrales de l'adducteur postérieur et les plus dorsales de l'adducteur antérieur qui fonctionnent le plus. Par ce fait, elles se développent alors

que les autres tendent à disparaître ; il en résulte que les muscles tendent en somme à se déplacer de façon à se mettre en droite ligne avec le point de pivotement; c'est ce qui se produit chez la Pholade, où le muscle adducteur antérieur est devenu tout à fait dorsal. Les conditions sont à ce moment les plus favorables pour le mouvement de bascule. Mais, pendant que ce mouvement s'effectue, le ligament élastique est sans cesse distendu d'un côté et écrasé de l'autre ; de plus, comme il a été dit, son rôle est nul, les muscles suffisant à écarter les valves ; dans ces conditions, il ne peut se développer : c'est ce qui existe chez les Pholades, où la partie fibreuse du ligament seule existe.

2° *Constitution des formes anisomyaires.* — Les formes anisomyaires sont *modiolimorphes* ou *mytilimorphes*, suivant que leur extrémité antérieure est simplement rapprochée de l'umbo ou est confondue avec lui. Elles proviennent de la transformation des formes isomyaires. Quels sont les facteurs mécaniques qui ont pu déterminer cette transformation? Douvillé pense que la modiolisation peut être due à la pression du byssus sur le muscle adducteur antérieur, par le fait de succussions répétées se produisant chez des animaux vivant dans la zone de balancement des marées.

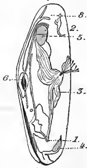


Fig. 65. — Coupe sagittale de *Lithodomus lithophagus* L. : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur. — 8, siphon expirateur. — (Curieux exemple d'anisomyaire filibranche s'adaptant à la vie en galeries.)



Fig. 66. — Coupe schématique d'un rocher couvert de Moules à Pentrez (baie de Douarnenez, Finistère). Les parties indiquées par un trait plein sont celles que recouvrent les moules.

La mytilisation, ou réunion de l'extrémité antérieure et de l'umbo, me semble due au mode d'existence suivant : si on considère sur les côtes de l'Océan un rocher découvrant à marée basse (Voir fig. 66), on voit qu'à sa surface la disposition des moules est la suivante :

Supposons la coupe schématique depuis le sommet de la falaise, où la flore et la faune terrestres commencent, jusqu'au sable de la plage.

Supposons que le niveau des plus hautes mers soit à mi-chemin de la paroi verticale. Au point de vue des algues et des animaux qui vivent sur ce rocher, son profil peut être divisé en deux régions : d'abord une région inférienre, sans cesse découverte et recouverte chaque jour par la mer, qui est surtout caractérisée par la présence des *Fucus vesiculosus* Linné et *serratus* Linné ; ensuite une région supérieure arrosée chaque jour par les embruns à marée haute et recouverte seulement aux très grandes marées, qui est caractérisée par la présence de *Pelvetia canaliculata* Dec. et Thur., algue brune sensiblement moins vigoureuse que la précédente ; parfois même, et dans les régions les plus élevées, cette deuxième zone est dépourvue de toute algue. Dans l'une et l'autre de ces régions, on peut signaler la présence de *Mytilus edulis* Linné accompagnant d'autres nombreux animaux, dont l'énumération n'a pas d'intérêt au point de vue spécial auquel nous nous plaçons ici. Dans ces deux régions, les moules sont réparties de façons très différentes.

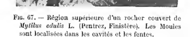

Fig. 67. — Région supérieure d'un rocher couvert de *Mytilus edulis* L. (Pentrez, Finistère). Les Moules sont localisées dans les cavités et les fentes.

Fig. 68. — Jeune *Mytilus edulis* L. de Pentrez (valve droite, vue intérieure) de 1/4 de millimètre environ ; *cpa*, angle de modiolisation.

Dans toute la région inférieure, là où les *Fucus* sont nombreux, très vigoureux et très développés, recouvrant complètement le substratum comme une sorte de chevelure, on peut apercevoir, en les écartant, une couche continue, une nappe pour ainsi dire de Moules, s'étalant sur tout le rocher, aussi bien sur ses parties

saillantes que dans ses anfractuosités. Dépassons la zone des *Fucus* : là seulement où il y a une région en retrait, une fissure, on est sûr de rencontrer des Moules.

Plus on monte, plus elles deviennent rares et petites, et bientôt on ne les trouve qu'en regardant avec soin et minutie dans les fentes les plus profondes. A partir d'un certain point même, on n'en rencontre plus.

La mytilisation serait due à la pression réciproque des Mollusques vivant la région

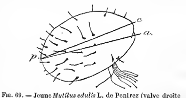


Fig. 69. — Jeune *Mytilus edulis* L. de Penlrez (valve droite vue extérieure, de 1 millimètre : *c*, *p*, *a*, angle de modiolisation. On aperçoit le drap marin el le byssus. A mesure qu'on approche de l'âge adulte, l'angle de modiolisation se ferme. Lorsque l'animal a 1/2 centimètre environ, *c* el *a* sont confondus.

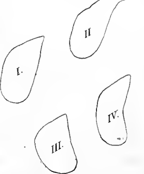


Fig. 70. — Profils de : I. *Mytilus edulis* L. de la région inférieure des rochers de Pentrez. — II. *Mytilus edulis* L. de la région supérieure des mêmes rochers. — III. *Dreyssensia polymorpha* Bened. des parois verticales des bassins de Genlilly. — IV. *Dreyssensia polymorpha* Bened. vivant en bouquet dans la Seine.

céphalique en bas, serrés en bouquets dans les espaces restreints où ils se fixent pour chercher à la fois l'ombre et l'hum idité

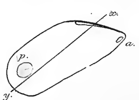


Fig. 71. — Schéma desliné à monlrer que, chez *Mytilus edulis* L., les trois points : milieu du ligament fibreux (appui); milieu du ligament élastique (résistance); résultante de l'aclion des muscles adducteurs (puissance), ne sont pas en ligne droite.

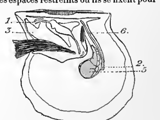


Fig. 72. — Coupe sagiltale d'*Avicula radiata* Desh. : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur.

Les Moules vivant dans la zone supérieure, étant plus serrées que celles vivant

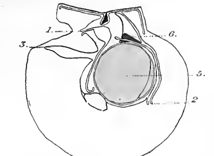


Fig. 73. — Coupe sagittale de *Pecten opercularis* L. : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur.

dans la zone inférieure, ont une extrémité antérieure plus aiguë, plus contournée.

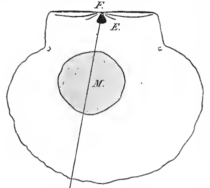


Fig. 74. — Schéma destiné à montrer que chez *Pecten maximus* L. le milieu du ligament élastique E est un peu en avant de la ligne joignant le ligament fibreux F au muscle adducteur M.

C'est le *Mytilus incurvatus* Pen., qui, au point de vue spécifique, n'a aucune valeur. Au cours de leur développement, les *Mytilus* passent par un stade *Modiola*; l'angle de modiolisation se ferme peu à peu.

J'ai fait sur les *Dreyssensia* les mêmes observations que sur les Moules.

Les Anisomyaires sont des stades d'évolution de formes acéphales, que l'on

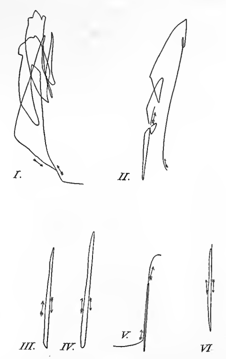


Fig. 75. — Tracés des mouvements d'ouverture et de fermeture des valves des Acéphales suivants : I. *Psammobia* sp. ? — II. *Lutraria elliptica*, Lmck. — III et IV. *Mytilus edulis* L. — V. *Ostrea edulis* L. — VI. *Pecten maximus* L. La flèche qui monte indique l'ouverture et celle qui descend la fermeture. (Agrandis du double; obtenus avec le dispositif de la figure 63.)

rencontre dans tous les groupes : les Tridacnes sont des Anisomyaires de *Cardiidæ*.

3° *Constitution des formes monomyaires.* — Les Monomyaires proviennent incontestablement des Anisomyaires.

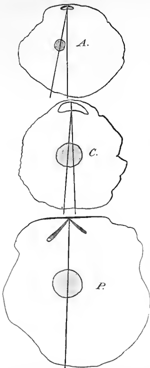


FIG. 76. — Figure destinée à montrer la progression du muscle adducteur vers le centre de figure de la coquille et la constitution de la forme Placune : A. Anomie. — C. Carolie. — P. Placune. Le ligament fibreux est marqué par un trait plein, le ligament élastique par des hâchures.

A l'aide d'un dispositif spécial, jai pu démontrer expérimentalement, ainsi que le faisait d'ailleurs prévoir la théorie, qu'au moment de la fermeture des Mollusques anisomyaires les valves tournent légèrement autour d'un axe dorso-ventral, s'écartant en avant, se rapprochant au contraire en arrière. Ce mouvement de rotation s'explique par ce fait que le milieu du ligament élastique, le milieu du ligament fibreux et la résultante des muscles ne sont pas en ligne droite. De ce mouvement de bascule, il résulte que le muscle adducteur antérieur tend à disparaître, que le ligament tend de moins en moins à exister dans sa région antérieure, que le Mytilimorphe tend en un mot à devenir Aviculomorphe.

4° *Évolution du phylum des « Anomiidæ ».* — La forme monomyaire une fois constituée, le muscle adducteur postérieur, qui est alors le muscle unique, tend de plus en plus à se rapprocher du centre de figure de la coquille. Il l'atteint chez les Placunes, terme ultime du phylum des *Anomiidæ*. Chez les Placunes, il ne peut plus y avoir, au moment de la fermeture des valves, le mouvement de rotation autour d'un axe dorso-ventral, qui existe encore chez les *Pecten* et chez les Huîtres ; le ligament fibreux, le ligament élastique et le muscle unique sont parfaitement en ligne droite. De cet alignement, il résulte une division du ligament élastique par le fait d'une

compression constante exercée par le muscle toujours au même point.

Cette étude des caractères d'adaptation des Mollusques Acéphales m'a permis d'émettre les hypothèses phylogéniques générales suivantes :

Les animaux primitifs abdominothétiques qui paraissent avoir été les ancêtres de tous les Acéphales et qu'on peut se figurer comme des sortes de Nucules à pied vraiment reptateur, semblent s'être différenciés dans deux directions: celle des Nucules, qui, tout en ayant conservé un grand nombre de caractères primitifs, se sont adaptés à un mode de locomotion tout particulier; et celle des *Protarcidæ*, qui, par la perte de leurs facultés de locomotion, ont vu leurs glandes pédieuses s'agglomérer et le produit de sécrétion de ces dernières se solidifier.

Fig. 77. — Coupe saggitale de *Placuna sella* Lmck : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur.

Ces Abdominothétiques devenus byssogènes semblent avoir évolué aussi dans deux sens différents (en faisant abstraction du phylum particulier des *Anomiidæ*) : les Anisomyaires (*Mytilidæ*) et les Céphalothétiques, chez lesquels le byssus est entré en régression. Toutefois l'on doit dire qu'entre ces *Protarcidæ* abdominothétiques et filibranches et les *Submytilacea* il y a un fossé profond. On ne connaît pas, en effet, ainsi que Pelseneer l'a, d'ailleurs, constaté pour la branchie, la forme de passage d'un groupe à l'autre. De la forme abdominothétique, on passe immédiatement aux Céphalothétiques francs; des Filibranches les plus primitifs, on passe sans transition aux Eulamellibranches parfaits.

Certains types de ces Céphalothétiques ont donné naissance soit à d'autres Anisomyaires, chez lesquels le byssus s'est développé à nouveau (Tridacnes), soit à des Pleurothétiques (Chames). Les Anisomyaires provenant directement des Euthétiques byssaux ont donné probablement toute la série dea Monomyaires, sauf un seul type, les *Mulleria*, qui semblent, par une exception curieuse, provenir directement de formes pleurothétiques.

DEUXIÈME PARTIE

Dans le groupement par adaptations énoncé un peu plus haut, j'ai choisi, pour une étude de détails, un groupe de formes convergentes, et mon choix s'est porté sur le groupe des Dimyaires fixés en position pleurothétique.

Ces derniers constituent les familles suivantes :

1° DIMYIDÆ	*Dimya.*
—	Dimyodon.
2° CHAMIDÆ	*Chama.*
—	Diceras.
—	Heterodiceras.
—	Requiena.
—	Toucasia.
—	Gyropleura.
—	Bayleia ; etc.
3° MYOCHAMIDÆ	*Myochama.*
4° CHAMOSTREIDÆ	*Chamostrea.*
5° ÆTHÉRIIDÆ	*Ætheria.*
6° RUDISTÆ	Hippurites.
—	Sauvagesia.
—	Radiolites.
—	Biradiolites, etc.
7° CHONDRODONTIDÆ	Chodrodonta.

(Les noms de genres en *italique* se rapportent à ceux existant encore à l'époque actuelle.)

Parmi eux, je me suis plus spécialement attaché à l'étude des *Chamidæ* et des *Ætheriidæ*.

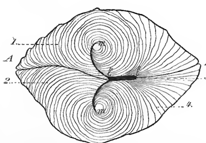


FIG. 78. — Schéma destiné à montrer l'enroulement des crochets et la division ligamentaire chez *Chama brassica* Reeve : 1, valve libre. — 2, valve fixée. — 3, ligament. — 4, stries d'accroissement.

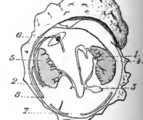
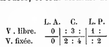


FIG. 79. — Coupe saggitale de *Chama brassica* Reeve : 1, bouche. — 2, anus. — 3, pied rudimentaire. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur. — 7, orifice inspirateur. — 8, orifice expirateur.

« Chamidæ ». — Les Chames sont, malgré leur abondance dans les mers tropicales, presque totalement inconnues au triple point de vue morphologique, embryogénique et physiologique.

Morphologie. — Au point de vue morphologique, les Chames sont caractérisées les unes (celles qui se fixent par le côté antérieur d'une valve) par une carène dorso-ventrale; les autres (celles qui se fixent par l'ensemble d'une des valves), par leur forme arrondie. Leurs crochets sont plus ou moins enroulés, et leur formule dentaire est la suivante :



	L. A.	C.	L. P.
V. libre.	0	: 3 :	1 :
V. fixée.	0	2 : 4	: 2

Fig. 80. — Région antérieure fixée de *Chama iostoma*, Conr. Le bord gauche représente la limite de la région antérieure et de la région postérieure verticale.

Leur ligament, qui est externe, est bifide en avant.

Les lobes de leurs manteaux sont réunis, ne laissant que trois ouvertures, dont une pédieuse et deux siphonales (inspiratrice et expiratrice).

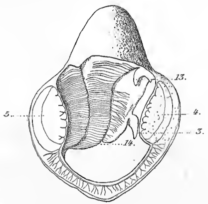


Fig. 81. — Organisation externe de *Chama iostoma* Conr. Une fenêtre a été pratiquée dans un des lobes palléaux pour montrer la direction de la branchie et le pied rudimentaire : 3, pied. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 13, palpes labiaux. — 14, branchie.

Les muscles adducteurs, très considérables, sont, sur le bord interne de leur section transversale, persillés. L'adducteur antérieur se trouve placé en dessous de la bouche.

Le pied est réduit à une languette placée sur le bord antérieur de la masse viscérale. Il est dépourvu de toute trace d'appareil byssogène. Ses muscles moteurs sont extrêmement réduits, comme le montre la figure.

Les branchies des Chames sont des branchies d'Eulamellibranches, plissées. Elles se rapprochent beaucoup de celles des Cardiums, plus encore de celles des Tridacnes. Elles sont spécialement caractérisées par une tendance à se libérer de leurs connexions avec le lobe palléal d'une part et la masse viscérale d'autre part.

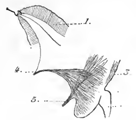


Fig. 82. — Musculature du pied chez *Chama lazarus* Lmck : 1, branchie. — 2, pied. — 3, rétracteur antérieur. — 4, rétracteur postérieur. — 5, rétracteur supérieur.

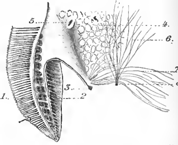


Fig. 83. — Branchies et régions avoisinantes chez *Chama lazarus* Lmck : 1, branchie (lame interne). — 2, branchie (lame externe). On y voit très nettement les jonctions interfoliaires et interplicaturales. — 3, ganglion viscéral d'où part le nerf branchial suivant le bord antérieur du méso. — 4, glande génitale, vue par transparence. — 5, papille bojano-génitale. — 6 et 8, muscle rétracteur supérieur. — 7, muscle rétracteur postérieur.



Fig. 84. — Vue intérieure de deux valves (individus différents) de *Chama* sp.? avant la fixation : I, valve devant être fixée. — II, valve libre. — 1, dent 1. — 2, dent 2. — 3, dent 3. — 4, dent 4. — p, dent latérale postérieure. A remarquer la limite de la prodissoconque et l'ornementation de la dissoconque vue par transparence.

Le cœur des Chames est traversé par le rectum, et leur glande génitale s'ouvre dans une même papille avec leur organe bojanien.

Embryogénie. — J'ai pu le premier suivre le développement de la coquille dans le genre *Chama*.

La prodissoconque est allongée d'avant en arrière, ressemblant par sa forme à un Isomyaire quelconque. Elle ne possède pas de dents.

La coquille jeune qui lui fait suite a une forme triangulaire avec carène dorsoventrale qui rappelle un peu celle du *Lithocardium*. Son ornementation rappelle celle

des *Venerupis* ou des *Corbis*. Sa formule dentaire enfin est la même que celle des Chames adultes, avec une dent cardinale en plus :

	L. A.	C.	L. P.
V. dr.	0	1 : 3 :	1 :
V. g.	0	: 2 : 4	: 2

Cette dent cardinale 1, qui disparaît chez les Chames adultes, caractérise les *Diceras*.

Lorsque la coquille définitive se fixe, l'enroulement se produit aussitôt par l'empiètement progressif des couches calcaires les unes sur les autres en avant (enroulement). C'est cela qui détermine la division antéricure du ligament.

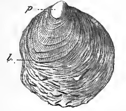


Fig. 85. — Jeune *Chama* sp. ? après lá fixation ; valve libre, vue extérieure : *p*, prodissoconque. — *l*, limite de la dissoconque avant la fixation, caractérisée par son ornementation spéciale. — *l* = 1/2 millième.

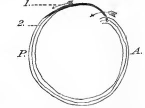


Fig. 86. — Schéma destiné à indiquer le mode d'enroulement des crochets chez les Chames. — 1, ligament. — 2, couches calcaires concentriques.

Physiologie générale. — Les Chames sont des Mollusques marins des régions tropicales et appartiennent à la faune des récifs.

« Ætheriidæ ». — Les *Ætheriidæ* sont aussi peu connues que les *Chamidæ*. Le mémoire que Rang et Caillaud ont consacré, en 1834, à leur morphologie est très insuffisant et contient d'ailleurs des erreurs.

Morphologie. — La coquille des *Ætheriidæ* est très variable de forme : tantôt très allongée et rappellant les Rudistes (*Ætheria Caillaudi* Feruss.) ; tantôt au contraire plate et compacte (*Ætheria plumbea* Sow.) ; tantôt enfin allongée et lisse (*Ætheria Petretinii* Bgt. des conduites de Ramlé). Elle est nacrée et recouverte extérieurement d'un épiderme verdâtre.

Le ligament, qui est externe, s'insère au fond et sur le bord antérieur d'un repli profond, qui est l'analogue de l'arête ligamentaire des Hippurites.

Les muscles adducteurs ont une section transversale persillée en dedans, comme chez les Chames.

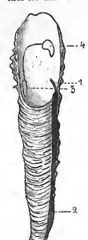


Fig. 87. — *Ætheria Cailaudi* Féruss. Valve libre. — 1, arête ligamentaire. — 2, ligament. — 3, muscle adducteur antérieur. — 4, muscle adducteur postérieur. (Forme convergeant vers les Hippurites.)

Les lobes palléaux sont indépendants, sauf en arrière, au point d'insertion des branchies.

L'adducteur postérieur est en régression manifeste; l'antérieur, très développé, est situé ventralement par rapport à la bouche.

Le pied a totalement disparu, et ses rétracteurs postérieurs existent seuls à l'état de vestiges.



Fig. 88. — *Ætheria plombea* Sow. (vue postérieure). — I, le ligament a été enlevé pour laisser voir la pseudo-plicature. — II, ligament en place: *a*, arête ligamentaire; *s*, valve supérieure; *i*, valve inférieure.

Les branchies sont des branchies d'Eulamellibranches analogues à celles des Unionidés, mais plissées.

Comme chez les Unionidés, la cavité palléale est incubatrice.

Le cœur est ventralement situé par rapport au tube digestif.



Fig. 89. — Coupe transversale du talon d'*Ætheria Caillaudi* Féruss. : 1, 3, substance fibreuse du ligament. — 2, substance élastique. — 4, arête ligamentaire.

Embryogénie. — Il est probable que, comme les *Unionidæ*, les *Ætheriidæ* possèdent la forme *Glochidium*; mais je n'ai pu constater sa présence. La jeune Æthérie, avant la fixation, est absolument analogue à une petite Anodonte. Bientôt elle se fixe et commence aussitôt à s'arrondir. L'acquisition de la forme arrondie se fait par l'empiètement progressif de zones calcaires en arrière du ligament (pseudo-plicature). Il en résulte qu'au bout d'un

certain temps la partie postérieure de ce ligament paraît être au fond d'un sillon profond. C'est la constitution de l'arête ligamentaire.

Physiologie générale. — Les *Ætheriidæ* sont des Mollusques d'eau douce de l'Afrique équatoriale.

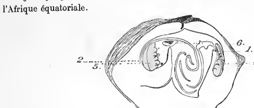


Fig. 90. — Coupe sagittale d'*Ætheria plumbea* Sow. Dans la région dorsale est le ligament avec ses parties caractéristiques : 1, bouche. — 2, anus. — 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur.

Les unes vivent dans les rapides des fleuves (*Ætheria plumbea* Sow.); les autres, dans les eaux tranquilles et vaseuses (*Ætheria Caillaudi* Féruss.); les autres enfin dans les conduites d'eau (*Ætheria Petretinii* Bgt.).

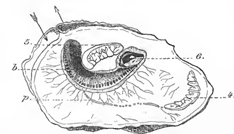


Fig. 91. — *Ætheria plumbea* Sow., extraite de ses valves. Une fenêtre a été pratiquée dans un lobe palléal pour montrer la cavité rétrobranchiale et le péricarde : 4, muscle adducteur antérieur. — 5, muscle adducteur postérieur. — 6, cœur. — *b*, branchies (on voit le méso-branchial et les jonctions interfoliaires). — *p*, impression palléale discontinue.

Les conclusions générales auxquelles m'a amené ce travail sur les Dimyaires fixés en pleurothétisme sont les suivantes :

1° Les Mollusques Acéphales, qui, dans les conditions ordinaires de leur existence, sont orientés de telle sorte que leur plan sagittal (bucco-ventro-ano-dorsal)

soit parallèle au plan sur lequel ils reposent, sont dits pleurothétiques, par opposition avec ceux dont le même plan sagittal est perpendiculaire au plan sur lequel ils reposent et qui sont dits euthétiques.

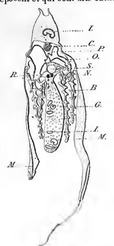


Fig. 92. — Coupe transversale d'*Ætheria plumbea* Sow., passant au niveau du cœur : B, branchie. — C, cœur. — G, glande génitale. — I, intestin (l'intestin postérieur est muni d'un *typhlosolis*). — M, manteau dont le lobe correspondant à la valve fixée est le plus développé. — N, connectif cérébro-viscéral. — O, oreillette. — P, cavité péricardique. — R, organe de *Bojanus*. — S, sinus.

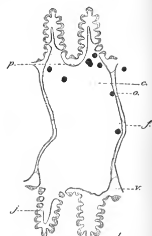


Fig. 93. — Coupe très grossie de la lame interne d'une branchie d'*Ætheria Bourguignati* Rchbr. En bas, feuillet direct ; en haut, feuillet réfléchi : *l*, filament branchial. — *j*, *p*, jonctions interfilamentaires. — *f*, *v*, jonctions interfoliaires. — *c*, cavité branchiale. — *o*, œuf.

2° Il peut exister des formes pleurothétiques dans tous les groupes, parmi les Dimyaires comme parmi les Monomyaires.

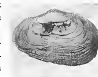
3° Les Acéphales pleurothétiques peuvent être libres, comme la *Pandora* et le *Pecten maximus* Linné, ou fixés comme les Rudistes et les Huîtres.

4° Les affinités des différents groupes d'Acéphales dimyaires fixés en pleurothétisme sont les suivantes :

1. *Dimyidæ*. — Les *Dimyidæ* sont incontestablement des *Arcidæ* (dimyaires, filibranches, dents de la charnière rappelant chez les *Dimyodon* et les jeunes

Dimya celles des *Pectunculus*; ligament rappelant probablement celui des *Limopsis*; lobes du manteau libres comme chez tous les *Arcidæ*).

2. *Chamidæ*. — Les *Chamidæ* (*Chaminæ* et *Diceratinæ*) sont très probablement des *Cardiidæ* (Eulamellibranches, trois ouvertures palléales dont deux courts siphons chez les Chames comme chez les *Cardium*. Dentition des jeunes Chames rappelant sensiblement celle de *Cardium* adultes, chez lesquels la dent latérale antérieure aurait disparu, *Lithocardium*).



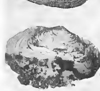


Fig. 94. — *Ætheria Caillaudi* Féruss. Forme jeune, anodontoïde, peu de temps après la fixation. En haut, valve libre. En bas, valve fixée. $l = 1/2$ centimètre environ.

Une forme originelle lithocardioïde semble avoir donné deux branches divergentes : l'une qui, à la fin du Jurassique, aurait donné le phylum des *Diceratinæ* par la conservation de la dent cardinale 1 ; l'autre qui, à la fin du Crétacé, aurait donné, par la suppression de cette même dent cardinale 1, le phylum des *Chamidæ*. Par beaucoup de caractères fondamentaux, les *Chamidæ* se rapprochent des *Tridacnidæ* (branchies, dentition, ligament, ouverture palléale, ornements de la coquille), qui proviennent vraisemblablement aussi d'une forme lithocardioïde. Je ne serais donc pas éloigné de croire que les *Chamidæ* et les *Tridacnidæ*, qui sont aussi voisins des *Cardium*, aient une origine commune; les uns se seraient adaptés à la fixation pleurothétique, les autres à la fixation euthétique et byssale.

Le tableau suivant rend compte des relations familiales possibles de ces différents groupes d'animaux.

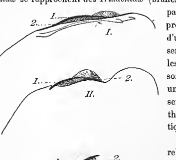
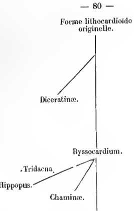


Fig. 95. — I, Disposition du ligament chez l'*Unio*. — II, disposition du ligament chez une jeune *Ætheria Caillaudi* Féruss. peu de temps après la fixation. — III, disposition du ligament chez une *Ætheria Caillaudi* Féruss. adulte.



3 et 4. *Myochamidæ* et *Chamostreidæ*. — Ces deux familles sont incontestablement des *Anatinidæ* (persistance des siphons surtout chez les *Myochama*; Eulamellibranches avec forme spéciale de la branchie; quatre ouvertures palléales comme chez les *Anatinidæ*; nacre; lithodesme).

5. *Ætheriidæ*. — Les *Ætheriidæ* sont incontestablement des *Unionidæ* (existence fluviatile; nacre; épiderme verdâtre; constitution du ligament; structure de la branchie, qui est, comme chez les *Unionidæ*, incubatrice; forme des individus jeunes qui sont en tous points des Anodontes de taille réduite).

6. *Rudistæ*. — Semblent devoir être considérés comme des *Cardiidæ* (??), ayant avec les Chames et les Diceras des rapports de parenté simplement collatéraux; ne dérivent très probablement pas, comme les Diceras, les Chames et les Tridacnes, d'une forme lithocardioïde, mais bien au contraire d'une forme nettement équilatérale et homomyaire à crochets droits et à ligament rectiligne. L'ignorance dans laquelle on est de l'organisation anatomique et des formes jeunes de ces animaux ne permet pas de se prononcer catégoriquement sur leurs affinités.

7. *Chondrodontidæ*. — Les *Chondrodontidæ* se rattacheraient, d'après Douvillé, aux *Pinnidæ*.

5° Au point de vue éthologique, les conditions d'existence des formes acéphales dimyaires fixées en position pleurothétique peuvent se résumer ainsi: *eaux agitées* et *très chaudes*.

6° La fixation pleurothétique peut en effet, chez eux, s'expliquer de la manière suivante: supposons ces animaux qui, tous, proviennent d'organismes eutbétiques se trouvant placés sur un fond dénudé par les flots et par conséquent dépourvu de vase ou de sable; ils ne pourront s'y enfoncer, et, par le fait même de leur forme, tomberont et reposeront sur une de leurs valves. C'est le pleurothétisme. Supposons en outre qu'ils se trouvent, — ce qui est généralement le cas, — dans des eaux très chaudes favorisant la formation du calcaire, ils ne tarderont pas à se fixer, et, puisqu'ils sont déjà en pleurothétisme, la fixation sera pleurothétique. Par le fait de la sélection naturelle, les formes les moins solidement fixées disparaîtront, et se constitueront ainsi les formes pleurothétiques fixées.

L'agitation et la haute température de l'eau semblent donc être les facteurs de la fixation pleurothétique.

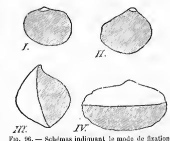


Fig. 96. — Schémas indiquant le mode de fixation en pleurothétisme des différents types d'Acéphales dimyaires. : I, *Dimyidæ*, fixation totale. — II, *Myochamidæ*, fixation totale. — III, *Chamidæ* (*pars*), fixation antérieure. — IV, *Ætheriidæ*, fixation totale. — La zone fixée est indiquée par des hachures.

7° La fixation pleurothétique peut se faire, tantôt par une valve, tantôt par l'autre. Dans certains genres, la fixation se fait toujours par la même valve; dans d'autres, elle se fait indifféremment par l'une ou l'autre valve. C'est le cas des Æthéries, où, dans la même espèce, certains individus sont fixés par une valve et d'autres par l'autre. En tout cas, sauf chez les Diceras, la valve fixée, qu'elle soit droite ou gauche, a toujours des caractères qui lui sont propres, et il en est de même de la valve libre.

8° La fixation se fait soit par l'ensemble d'une des valves (*Myochama*, Æthéries, Rudistes, certaines Chames (*Chama brassica* Reeve), soit par la région antérieure seulement d'une des valves (*Dimya*, *Chamostrea*, la plupart des *Chamidæ*).

9° Le mode de fixation totale ou antérieure est déterminé par la nature du substratum et la forme de la valve qui se fixe. Lorsque la valve est lithocardioïde et le substratum plan, la fixation est antérieure (*Chama iostoma* Conr., *Chama Rupellii* Reeve, *Chamostrea*). Lorsque, la valve étant lithocardioïde, le substratum est hérissé d'irrégularités (Polypiers), la fixation peut être totale; lorsque la valve est plane, quel que soit le substratum, la fixation est toujours totale (Æthéries, Rudistes, *Myochoma*, *Dimya*).

10° Les modifications dues au pleurothétisme (caractères de convergence) consistent surtout en la substitution d'une symétrie coronale à la symétrie sagittale. Les deux valves droites ou gauche, ainsi que les lobes du manteau, tendent à devenir de plus en plus dissemblables, l'inférieure prenant, par le fait de l'action indirecte du poids des organes, la forme d'une coupe creuse et la supérieure celle d'un opercule. En même temps, les côtés antérieur et postérieur de la coquille tendent à se ressembler.

11° Les modifications dues à la fixation (caractères de convergence) sont l'arrondissement, la disparition du pied et la rétrogradation des siphons, vestiges de l'adaptation céphalothétique ancienne (*Myochama* et *Chamostrea*).

12° L'arrondissement peut s'accomplir suivant trois procédés : directement (*Dimyidæ*, *Myochamidæ*) ; indirectement, et alors il peut se faire par enroulement (*Chamidæ Chamostreidæ*) ou pseudo-plicature (*Ætheriidæ*, Rudistes).

13° L'arrondissement direct semble être en rapport avec un ligament primitivement réduit, des crochets droits et une coquille sensiblement symétrique par rapport à une ligne dorso-ventrale partant du crochet.

14° L'arrondissement par enroulement semble en rapport avec une coquille ayant déjà une tendance marquée à l'enroulement en avant des crochets et par conséquent avec un ligament curviligne.

15° L'arrondissement par pseudo-plicature semble en rapport avec une coquille à ligament longitudinal antéro-postérieur et droit.

16° De plus la fixation totale semble favoriser l'arrondissement direct et l'arrondissement par pseudo-plicature, alors qu'au contraire la fixation antérieure semble favoriser l'arrondissement par enroulement.

17° L'arrondissement entraîne les modifications suivantes (caractères de convergence) : rapprochement des extrémités dorsales des deux muscles adducteurs ; diminution chez les formes à arête ligamentaire du muscle adducteur postérieur, qui semble finir par disparaître, et augmentation parrallèle du muscle adducteur antérieur, qui tend à s'éloigner de l'arête ligamentaire (position ventrale par rapport au tube digestif chez l'ensemble des Dimyaires fixés et pleurothétiques), à faire en somme, en suivant le bord ventral, le tour de la coquille, à se répartir peut-être enfin de chaque côté de l'arête ligamentaire (Radiolites) ; plissement de la branchie (Æthéries) et sa libération des parties avoisinantes (Chames); accolement des palpes labiaux aux lobes palléaux ; éloignement du rectum du cœur (chez la forme très évoluée des Æthéries le rectum passe dorsalement par rapport au cœur).

18° Dans le cas de pseudo-plicature, chez les Æthéries, le ligament, arrêté dans

sa croissance antéro-postérieure, augmente d'épaisseur dorso-ventralement, et, sous la pression de la substance élastique, la couche fibreuse dorsale éclate.

19° Chez les Æthéries, l'arête ligamentaire est la conséquence de l'arrondissement par pseudo-plicature. Elle caractérise les formes chez lesquelles l'arrondissement s'établit par ce processus.

20° Chez les Æthéries, l'arête ligamentaire est occupée par l'extrémité postérieure de la substance fibreuse dorsale du ligament.

21° Chez les Acéphales fixés en pleurothétisme, lorsqu'au bout d'un certain temps les zones calcaires cessent d'être adhérentes au substratum, la valve inférieure se développe en longueur (Æthéries, Hippurites), et chaque zone calcaire y détermine une cloison transversale.

22° Dans la régression du pied et de sa musculature, ce sont les muscles rétracteurs postérieurs qui persistent le plus longtemps (Chames, Æthéries).

23° En résumé, les caractères communs des formes acéphales dimyaires, fixées en position pleurothétique, sont les suivants : symétrie coronale substituée à la symétrie sagittale ancienne (pleurothétisme), forme arrondie (fixation), réduction des appareils siphoniens et pédieux.

24° Les *Diceratinæ* fossiles, qui, au point de vue familial, semblent très près des *Chamidæ*, semblent également avoir une morphogénie semblable à la leur.

25° Les Rudistes, au contraire, ne semblent pas pouvoir provenir, directement du moins, des Dicératinés, mais constituent plutôt une branche divergente ayant avec ces derniers des ancêtres communs ; ils paraissent avoir une morphogénie vraisemblablement très analogue à celle des *Ætheriidæ* actuelles. Comme elles, ils se fixent le plus souvent par l'ensemble d'une de leurs valves, s'arrondissent par pseudo-plicature et semblent présenter la même régression du muscle adducteur postérieur accompagnant le même développement progressif de l'adducteur antérieur.

2° Notes sur la forme et la structure des muscles adducteurs des Mollusques Acéphales.

Les muscles adducteurs des Mollusques Acéphales sont formés de deux parties, l'une brillante périphérique, l'autre opaque centrale. La première est composée de fibres lisses; la deuxième, de fibres qui sont striées transversalement chez les Pectinidés et qui, chez les autres Acéphales, présentent une sorte d'ornementation en losanges disposés en quinconces, qui les font ressembler comme aspect à des tiges de *Lepidodendron*.

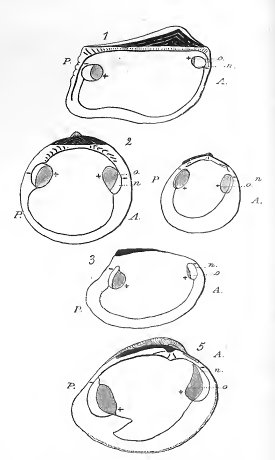


Planche V. — Forme de l'insertion des muscles adducteurs chez :

1, *Arca tetragona* Lmck. — 2, *Pectunculus glycimeris* L. — 3, *Anodonta cygnea* L. — 4, *Cardium norvegicum* Speng. — 5, *Venus mercenaria* L.

A, extrémité antérieure. — P, extrémité postérieure. — *n*, portion nacrée. — *o*, portion opaque. — +, région à fibres les plus longues. — —, région à fibres les plus courtes.

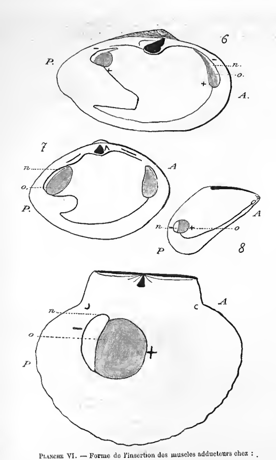


Planche VI. — Forme de l'insertion des muscles adducteurs chez :

6. *Mya arenaria* Lmck. — 7. *Mactra stultorum* Lmck. — 8. *Mytilus edulis* L. — 9. *Pecten maximus* L. — Pour l'explication des lettres et des signes, se reporter à la planche V.

Si on considère l'ensemble d'un muscle adducteur de Mollusque Acéphale, on s'aperçoit que, pour une même distance du point de rotation, les fibres lisses

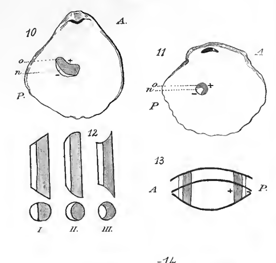




PLANCHE VII. — Forme de l'insertion des muscles adducteurs chez :

10, *Ostrea edulis* L. — 12, *Anomia ephippium* Linck. — 12, différentes formes de cylindres musculaires avec leurs sections transversales correspondantes (schématique). — 13, coupe schématique d'Acéphale passant par les deux muscles (position ouverte, position fermée). — 14, muscle adducteur de *Pecten maximus* L., en contraction normale, en rétraction.

sont les plus courtes et les striées les plus longues. Or, comme, lorsque les valves se ferment, toutes celles qui se trouvent à égale distance du point de rotation se raccourcissent d'une même quantité, il en résulte que le coefficient de raccourcissement des fibres lisses est plus considérable que celui des fibres striées. Donc, étant donnée la forme des surfaces d'insertion, à partir d'une certaine longueur,

les fibres deviennent striées, c'est-à-dire diminuent leur coefficient de raccourcissement. La forme de la ligne limitant la zône des fibres lisses et celle des fibres striées dépend donc de la forme des surfaces d'insertion ; si elles sont planes (*Mytilus edulis* Linné), la ligne de séparation est droite ; si elles sont concaves, elle est concave en dedans (*Cardium norwegicum* Speng) ; si elles sont convexes, elle est convexe en dedans (*Placuna sella* Lmck.).

Il semble, en somme, que la striation qui caractérise certaines des fibres des muscles adducteurs des Acéphales soit un caractère anatomique que ces fibres acquièrent (par un mécanisme qui nous échappe) en raison de leur position sur la valve et de leurs conditions spéciales de fonctionnement, la structure lisse constituant l'adaptation aux mouvements lents, la structure striée (oblique ou transversale), l'adaptation aux mouvements rapides. Il semble de plus qu'il existe chez les animaux à l'état adulte, et, en considérant diverses espèces, tous les passages entre la structure lisse et la structure striée transversalement ; de telle sorte que l'on puisse établir la série suivante :

1. Fibre lisse (muscle nacré de tous les Acéphales) ; 2. Fibre lisse plus volumineuse (muscle opaque de *Mytilus edulis* Linné), où les striations ont été jusqu'à ce jour invisibles pour moi ; 3. Fibre striée obliquement (muscle opaque de l'Anodonte et du *Cardium*) ; 4. Fibre striée transversalement avec début de division en fibrilles (muscle opaque de l'Anomie) ; 5. Fibre striée transversalement absolument dissociée en fibrilles (muscle opaque du *Pecten*). La striation précéderait donc la division en fibrille, et le muscle strié obliquement serait un stade de passage vers le muscle à stries transversales.

4° Organisation et morphogénie des Tridacnidés.

Si, pour l'orientation des Tridacnes, on applique les principes rationnels qui servent à établir l'orientation des autres animaux, on arrive sans peine à se rendre compte que, loin d'être, comme on l'a prétendu, des animaux retournés dans leur coquille, les Tridacnes sont simplement des Anisomyaires analogues au *Mytilus*, comme le montre la figure, et dépendant du phylum des *Cardiidæ*. Leur évolution phylogénique peut être conçue de la façon suivante :

Cardium.
|
Lithocardium.
|
Byssocardium.
|
Tridacna.
|
Hippopus.

A l'action de quels facteurs morphogéniques doit être attribuée la forme

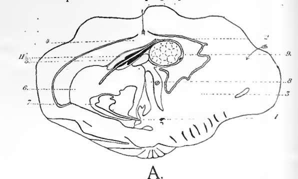


Fig. 97. — Coupe sagittale de *Tridacna elongata* Lmck. — 1, bouche. — 2, anus. — 3, cavité palléale. — 4, cavité rétro-branchiale. — 5, cœur. — 6, glande génitale. — 7, foie. — 8, cavité de la glande byssogène. — 9, muscle adducteur. — 11, organe de *Bojanus*.

spéciale des Tridacnidés? Comme les autres Mytilimorphes, les Tridacnes sont fixés à l'aide d'un byssus; mais il est à remarquer que, si les Mytilidés vivent et se développent agglomérés en bouquets, réunis par leurs extrémités antérieures (ce qui, dans une certaine mesure, peut contribuer à l'explication de la forme aiguë de cette extrémité), les Tridacnes, d'après les auteurs qui les ont vues en place, vivent et se développent à une certaine distance les unes des autres. Il ne semble pas absurde d'attribuer à ce mode de vie et à l'action de la pesanteur s'exerçant sur une masse aussi considérable, l'aplatissement, l'étalement de ces animaux. Des données embryogéniques précises viendront sans doute un jour corroborer cette manière de voir. Déjà, d'ailleurs, on peut constater que l'angle au crochet augmente avec l'âge pour atteindre 180° chez les très grands individus de *Tridacna gigas* L. ou *elongata* Lmck.

B.

Fig. 98. — Coupe sagittale de *Mytilus edulis* L. — 1, bouche. — 2, anus. — 3, cavité palléale. — 4, cavité rétro-branchiale. — 5, cœur. — 6, glande génitale. — 7, foie. — 8, orifice de la glande byssogène. — 9, muscle adducteur postérieur. — 10, muscle adducteur antérieur.

Chez les *Hippopus*, l'étalement est plus accentué

(augmentation du diamètre transversal), et le byssus devenu inutile chez un animal à base si étendue a disparu chez l'adulte.

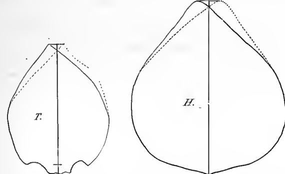


Fig. 99. — Coupes coronales médianes de moules internes artificiels : T, de *Tridacna elongata* Lmck. — H, d'*Hippopus maculatus* Lmck. — Pour montrer l'étalement plus considérable des Hippopes que des Tridacnes.

6° **Première liste des Mollusques d'Abyssinie** (Collection M. de Rothschild) (en collaboration avec H. Neuville).

7° **Deuxième liste des Mollusques d'Abyssinie** (Collection M. de Rothschild) (en collaboration avec H. Neuville).

Les Mollusques énumérés dans ces listes sont uniquement des Gastéropodes terrestres et fluviatiles et des Acéphales.

Ils sont au nombre de vingt espèces, dont dix-neuf de Gastéropodes et une d'Acéphales.

Parmi les Gastéropodes, il y a trois espèces nouvelles :

1° *Stenogyra Rothschildiana* (Neuv. et Anth.), voisine de *Stenogyram amboniensis* E.-A. Smith (famille des *Stenogyridæ*) ;

2° *Ennea Turennei* (Neuv. et Anth.), voisine de *Ennea somaliensis* E.-A. Smith (famille des *Testacellidæ*) ;

3° *Bulimus Rothschildianus* (Neuv. et Anth.), voisin de *Bulimus Abyssinicus* Pfr. (famille des *Helicidæ*).

De nouvelles notes et enfin un mémoire plus étendu seront consacrés à l'énumération et à la description des espèces de Mollusques terrestres et fluviatiles d'Abyssinie.

12

10° Liste des Mollusques Acéphales du golfe de Tadjourah (Mission Ch. Gravier, 1904).

M. Charles Gravier m'avait confié l'étude de Mollusques Acéphales recueillis par lui au cours de sa mission dans le golfe de Tadjourah, 1904.

Cette liste, qui sera suivie d'une seconde liste complémentaire, comprend cinquante-cinq espèces. Dans un mémoire ultérieur, j'ai l'intention d'indiquer les caractères anatomiques, les conditions d'existence et les caractères d'adaptation des types les moins connus parmi ceux qui ont été rapportés par M. Ch. Gravier.

4° BIOLOGIE GÉNÉRALE

1° A propos de la télégonie.

Dans ce travail, à propos de l'observation déjà citée faite sur une Chatte de Man, j'ai discuté la question connue de la télégonie, qui est, comme l'on sait, une forme d'hérédité particulière grâce à laquelle une femelle pourrait transmettre à des produits qu'elle a d'un deuxième ou troisième mâle des caractères ayant appartenu à un autre mâle l'ayant fécondée antérieurement.

Comme je le disais plus haut, le nombre décroissant des petits ressemblant à leur mère dans le cas que j'ai rapporté pourrait être envisagé comme un cas de télégonie accumulative. Mais d'autres hypothèses pourraient encore expliquer les faits. C'est d'ailleurs le cas de presque toutes les observations qui ont été faites de télégonie (à part quelques expériences et observations faites par les botanistes et qui semblent probantes). Actuellement, les biologistes sont partagés sur la question de la télégonie : les uns en étant partisans, les autres se refusant absolument à l'admettre. Dans cet état de choses, de nouvelles expériences s'imposent, et j'ai cru bien faire en indiquant la façon dont elles devraient être conduites à mon avis.

En premier lieu, les animaux en expérience devront être tenus soigneusement enfermés et soumis à la plus étroite surveillance, de façon qu'un coït subséquent ignoré ou la superfétation ne puissent jamais être incriminés.

En deuxième lieu, ces animaux, ou du moins ceux accomplissant le premier accouplement, devront appartenir, si possible, à des espèces différentes et nettement caractérisées, sinon à des races extrêmement pures et aussi distinctes que possible l'une de l'autre. Le Chien, par exemple, cet animal que l'Homme a si profondément modifié suivant ses besoins, serait un mauvais sujet d'expérience. Il en est un peu de même du Lapin. Le Chat, au contraire, pourrait être avantageusement choisi : moins profondément modifié par l'état domestique, il a mieux conservé ses anciens caractères spécifiques et ses races sont plus pures, plus sensiblement différentes les unes des autres que celles du Chien.

En troisième lieu, les sujets d'expérience devront être choisis de telle sorte que tout soupçon d'intervention d'influence atavique puisse *a priori* être éliminé. Si

l'on provoquait l'accouplement d'une Chatte anoure de Man avec, en premier lieu, un Chat ordinaire, puis avec un Chat de sa race, et, si l'on remarquait ensuite que les produits de ce dernier accouplement présentent des queues plus longues que celles des individus de leur race, on pourrait encore, en dehors de la télégonie, expliquer ce fait par l'influence de l'atavisme, puisque vraisemblablement les races de Chats à queue courte dérivent de races à queue longue. L'expérience ne serait donc pas concluante.

En quatrième lieu enfin, il semble devoir être recommandé de ne pas se borner à rechercher, parmi les caractères morphologiques extérieurs seuls, souvent très variables suivant les individus, les traits de ressemblance des produits ultérieurs avec le premier générateur, mais bien également de rechercher ces traits de ressemblance dans l'étude anatomique des organes profonds, os, muscles et surtout viscères. La chose sera très aisée à faire lorsque le premier mâle sera d'une espèce différente de celle de la femelle, caractérisé par des particularités anatomiques nettes, constantes et faciles à reconnaître.

En conséquence, l'expérience suivante semble pouvoir être proposée : prendre un Chat anoure de l'île de Man de sexe mâle et n'ayant pas dans ses antécédents de Chats à queue ordinaire, l'accoupler avec une Chatte ordinaire, puis accoupler ensuite cette dernière avec un Chat de sa race. Si alors, comme résultat de ce dernier accouplement, il survenait un Chat à queue courte, présentant dans ses vertèbres coccygiennes les caractères spéciaux du Chat de Man, l'influence atavique ne pourrait être invoquée, puisqu'il n'est pas admissible que nos Chats domestiques dérivent d'une forme à queue plus courte.

2° Silex taillés de l'île de Yeso.

Cette note marque la présentation à la Société d'Anthropologie de Paris de silex taillés préhistoriques découverts à l'île de Yeso (Japon) par le commandant Balagny.

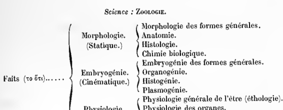
3° Die Morphogenie oder Lehre von der Enstehung der Formen.

Dans ce travail, écrit en langue allemande, l'auteur définit et montre l'importance de la *Morphogénie*.

La Morphogénie est la science qui s'occupe des causes déterminantes des formes, aussi bien des formes générales que des formes des organes et des éléments anatomiques.

La Zoologie, si on veut l'envisager d'une façon complète et en tant que science de l'être vivant, doit être subdivisée ainsi :

Science : Zoologie.



Faits (το ὅτι)......	Morphologie. (Statique.)	Morphologie des formes générales.
		Anatomie.
		Histologie.
		Chimie biologique.
	Embryogénie. (Cinématique.)	Embryogénie des formes générales.
		Organogénie.
		Histogénie.
		Plasmogénie.
	Physiologie. (Dynamique.)	Physiologie générale de l'être (éthologie).
		Physiologie des organes.
		Physiologie des éléments anatomiques.
		Chimie physiologique.
Causes (το διότι).	Morphogénie.......	Morphogénie des formes générales.
		Morphogénie des organes.
		Morphogénie des éléments anatomiques.
		Morphogénie des substances.

Systematique.

Application : Zootechnie.

Ce tableau veut exprimer que la connaissance d'un être vivant ne comporte pas seulement celle des faits (morphologiques, embryogéniques ou physiologiques) qui le caractérisent, mais qu'elle comporte aussi celle des causes rationnelles qui déterminent ces faits.

Ce n'est que lorsque l'on sait toutes ces choses au sujet d'un être vivant qu'on peut essayer de déterminer sa place dans la classification. La Systématique doit être envisagée comme l'aboutissant des études zoologiques.

Les causes déterminantes des formes sont des causes matérielles, mécaniques, physiques, chimiques.

Les méthodes de recherches en morphogénie sont, comme partout, la méthode d'observation et la méthode expérimentale. Je les ai appliquées dans mes travaux.

L'observation peut se faire soit en suivant le développement embryogénique, soit en compulsant les faits anatomiques.

L'expérimentation morphogénique consiste à modifier pour un animal ou un organe les conditions de développement, et, à observer, l'âge adulte une fois atteint, les modifications morphologiques résultantes (Voir, mes travaux sur la Morphogénie du crâne chez les Mammifères, par exemple).

5° OUVRAGES DIDACTIQUES

1° **Introduction à l'étude de la forme humaine** (chapitre d' « Anthropologie physique » du *Traité d'Hygiène* de MM. Brouardel et Mosny).

Les directeurs de ce *Traité d'Hygiène* actuellement en train de paraître, ont, avec juste raison, considéré qu'un traité de ce genre devait être précédé d'un chapitre d' « Histoire naturelle de l'Homme ».

Ils ont jugé à propos de me confier la rédaction de ce chapitre, dont la seule présence constitue une véritable innovation.

Je me suis efforcé, dans ce chapitre, de considérer l'Homme uniquement au point de vue zoologique, et je crois avoir introduit dans ce travail une note originale.

Mon plan a été le suivant :

1° Moyens d'étude de la forme humaine (Anthropométrie) ;

2° La forme humaine :

a. Façon dont on doit envisager son étude ;

b. L'établissement de la forme humaine ; la croissance.

Le premier chapitre est consacré à l'exposé de la Méthode anthropométrique de Broca, complétée par ses élèves, telle qu'elle m'a été enseignée par M. Manouvrier. C'est la première fois, je crois, depuis l'apparition des « Instructions anthropologiques de Broca » que cette méthode a été exposée à nouveau en France avec ses derniers perfectionnements.

Dans le deuxième chapitre, j'essaie de montrer l'importance, en Anthropologie, de l'étude des variations morphologiques corrélatives, dont la notion doit remplacer celle des canons. Le deuxième paragraphe du deuxième chapitre est traité d'après les travaux les plus récents sur l'étude analytique de la croissance.

LISTE DES TRAVAUX PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE

1898

1° Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique dans la série des Mammifères. Thèse de doctorat en Médecine. Paris, Octave Doin, éditeur.

2° Note sur les organes viscéraux d'un jeune Orang-Outan femelle (*Rev. de l'École d'Anthrop.*).

3° Mémoire sur les organes viscéraux de l'Orang-Outan (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

4° Sur un cas d'anomalie du grand pectoral chez l'Homme (*Bull. Soc. d'Anthrop. de Lyon*) (en collaboration avec le Dr J. Henriot).

1899

5° Considérations sur la région sacro-caudale d'une Chatte appartenant à la race dite Anoure de l'île de Man (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

6° Sur une Chatte anoure de l'île de Man et sa descendance (*Journ. de Méd. vétér. et de Zootechnie; — Bull. Soc. d'Agr., Sc. et Industries de Lyon; — La Nature*).

7° Étude sur la polydactylie chez les Gallinacés (*Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie*).

8° La polydactylie du membre pelvien chez les Oiseaux en général et les Gallinacés domestiques en particulier (*Journ. de Méd. vétér. et de Zootechnie*).

9° Sur un cas de schistomélie chez un jeune Poulet (monstre double lambdoïde) (*Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie*) (en collaboration avec J. Salmon).

1900

10° A propos de la télégonie (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

11° Le muscle présternal, ses formes fibreuses rudimentaires, leur fréquence chez l'Homme et leur présence chez certains Mammifères (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

12° A propos des expériences de Mlle Barthelet sur la télégonie.

13° Notes sur la morphologie du sternum chez les Mammifères (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

1901

14° La pygomélie étudiée chez les Oiseaux, son interprétation, sa place dans la classification tératologique, ses différents degrés (*C. Rendus Soc. de Biol.*) (en collaboration avec J. Salmon).

15° Discussion des causes de la variation de l'indice céphalique (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

16° Modifications musculaires consécutives à des variations osseuses d'origine congénitale ou traumatique chez un Renard (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

17° Étude anatomo-histologique d'un Veau anidien et considérations sur la classification des Omphalosites (*C. Rendus Soc. de Biol.*; — *Bull. Soc. d'Anthrop.*) (en collaboration avec J. Salmon).

1902

18° Du rôle de la compression et de son principal mode dans la genèse des tendons chez les Mammifères et les Oiseaux (*C. Rendus Soc. de Biol.*).

19° Adaptation des muscles des Mammifères et des Oiseaux à la compression, différents degrés et nouveaux exemples (*C. Rendus Soc. de Biol.*).

20° Discussion sur la marche de la régression des rayons digités au cours de la phylogénie des Mammifères et des Oiseaux (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, p. 293).

21° Silex taillés de l'île de Yeso (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

22° Discussion sur les bases rationnelles des classifications tératologiques (*Bull. Soc. d'Anthrop.*).

23° Un facteur primordial de la localisation des tendons dans les muscles de mouvement angulaire (*C. Rendus Soc. de Biol.*).

24° Études de morphogénie expérimentale : ablation d'un crotaphyte chez le Chien (*C. Rendus Soc. de Biol.*).

25° L'évolution du pied humain. Conférence annuelle Broca (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1902; — *Revue scientif.*, 1903; — *Smithsonian Institution Report*, 1904).

26° Étude analytique et critique du livre intitulé *les Races humaines du Soudan français*, par M. Sarrazin (*Bull. Soc. d'Anthrop.*) (en collaboration avec le Dr Huguet).

1903

27° Introduction à l'étude expérimentale de la morphogénie. Modifications craniennes consécutives à l'ablation d'un crotaphyte chez le Chien et considérations sur le rôle morphogénique de ce muscle (*Bull. Soc. d'Anthrop.*; — *Journ. de*

Physiol. et de Pathol. générales; — *Congrès Association française Avanc. des Sc.*, Grenoble, 1904).

28° Die Morphogenie oder Lehre von der Enstehung der Formen, Wien, 1903.

1904

29° Étude préliminaire de la pygomélie chez les Oiseaux ; sa place dans la classification tératologique (*Bull. Soc. Sc. vétérinaires*, Lyon, 1904) (en collaboration avec J. Salmon).

30° Contribution à l'étude de la morphogénie du crâne chez les Primates (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, p. 579).

31° Étude anatomique et considérations morphogéniques sur un Exencéphalien proencéphale (*Bibliogr. anatomique Nancy*, fasc. 4, t. XIII) (en collaboration avec Ét. Rabaud).

32° L'acquisition de la forme arrondie chez les Mollusques Acéphales dimyaires fixés en position pleurothétique (*Archives de Zoologie expérimentale et générale ; — C. Rendus du VIe Congrès intern. de Zoologie*, Berne, 1904).

33° Notes sur la forme et la structure des muscles adducteurs des Mollusques Acéphales (*Bull. Soc. Philomathique*).

34° Organisation et morphogénie des Æthéries (*C. Rendus Acad. Sciences*).

35° Du rôle de la compression dans la genèse des tendons (*C. Rendus Acad. Sciences*).

36° Organisation et morphogénie des Tridacnidés (*C. Rendus Acad. Sciences*).

37° De l'action morphogénique des muscles crotaphytes sur le crâne et le cerveau des Carnassiers et des Primates (*C. Rendus Acad. Sciences; — Bull. Institut psychol.*).

38° La constitution de l'arête ligamentaire et l'évolution du ligament chez les Acéphales actuels analogues aux Rudistes (*Ætheriidæ*) (*C. Rendus Acad. Sciences*).

1905

39° Recherches sur le Cétacé capturé à Cette le 6 octobre 1904 et ses parasites [*Penella Balænopteræ* Kor. et Daniels] [*Bull. Soc. Philomathique* (en collaboration avec L. Calvet) ; — *Bull. Mus. d'Hist. naturelle*].

40° Première liste de Mollusques d'Abyssinie (Collection M. de Rothschild) (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*) (en collaboration avec H. Neuville)

41° Deuxième liste des Mollusques d'Abyssinie (Collection M. de Rothschild) (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*) (en collaboration avec H. Neuville).

42° De l'influence de la fixation pleurothétique sur la morphologie des

Mollusques Acéphales dimyaires. Thèse de doctorat ès Sciences (*Ann. des Sc. natur. Zool.*).

43° Les rapports entre le galbe général, la forme du muscle adducteur et celle du ligament chez les Placunes (*Congrès Association française Avanc. des Sc.* Cherbourg).

44° Notes sur la myologie d'un Nègre de l'Oubangui (*L'Anthropologie*) (en collaboration avec Mlle A. Hazard).

45° Introduction à l'étude de la forme humaine (Chapitre d' « Anthropologie physique » du *Traité d'hygiène* de Brouardel et Mosny).

46° Liste des Mollusques Acéphales du golfe de Tadjourah (Mission Ch. Gravier, 1904) (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*).

47° Note préliminaire sur les attitudes et les principaux caractères d'adaptation des Édentés de la famille des *Bradypodidæ* (*Bull. Mus. d'Hist. naturelle*).

48° Une adaptation du thorax des vieillards aux fonctions respiratoires (*Bull. Soc. Philomathique ; — Bull. Soc. d'Anthrop.*)

Nota. — Ne sont pas compris dans cette liste les travaux de critique scientifique (analyses critiques, rapports de prix, etc...). Ils ont figuré dans la liste méthodique.

IV

TRAVAUX EN PRÉPARATION

1° Mammifères.

1° Étude des caractères d'adaptation des Édentés de la famille des Bradypodidés (Voir note préliminaire deja parue, Mammifères, n° 25).

2° Le diaphragme dans la série des Mammifères (note préliminaire à paraître prochainement dans le Bulletin de la société philomathique).

3° Étude anatomique des Omphalosites (en collaboration avec J. Salmon) (Voir note préliminaire déjà parue, Mammifères, n° 11).

4° Les caractères zoologiques et anatomiques du Chat de Siam (note préliminaire à paraître prochainement dans le Bulletin de la société philomathique).

2° Mollusques.

1° Mémoire sur les Mollusques d'Abyssinie de la Collection M. de Rothschild (en collaboration avec H. Neuville) (Voir notes préliminaires déjà parues, Mollusques, n°s 6 et 7).

2° Mémoire sur les Mollusques Acéphales du golfe de Tadjourah (Mission Ch. Gravier, 1904) (Voir note préliminaire déjà parue, Mollusques, n° 10).

3° Revision systématique du genre *Ætheria.*

4° Étude de l'organisation des Tridacnidés (Voir note préliminaire déjà parue, Mollusques, n° 4).

———

TABLE DES MATIÈRES



6395-05. — Corbeil. Imprimerie Éd. Crété.